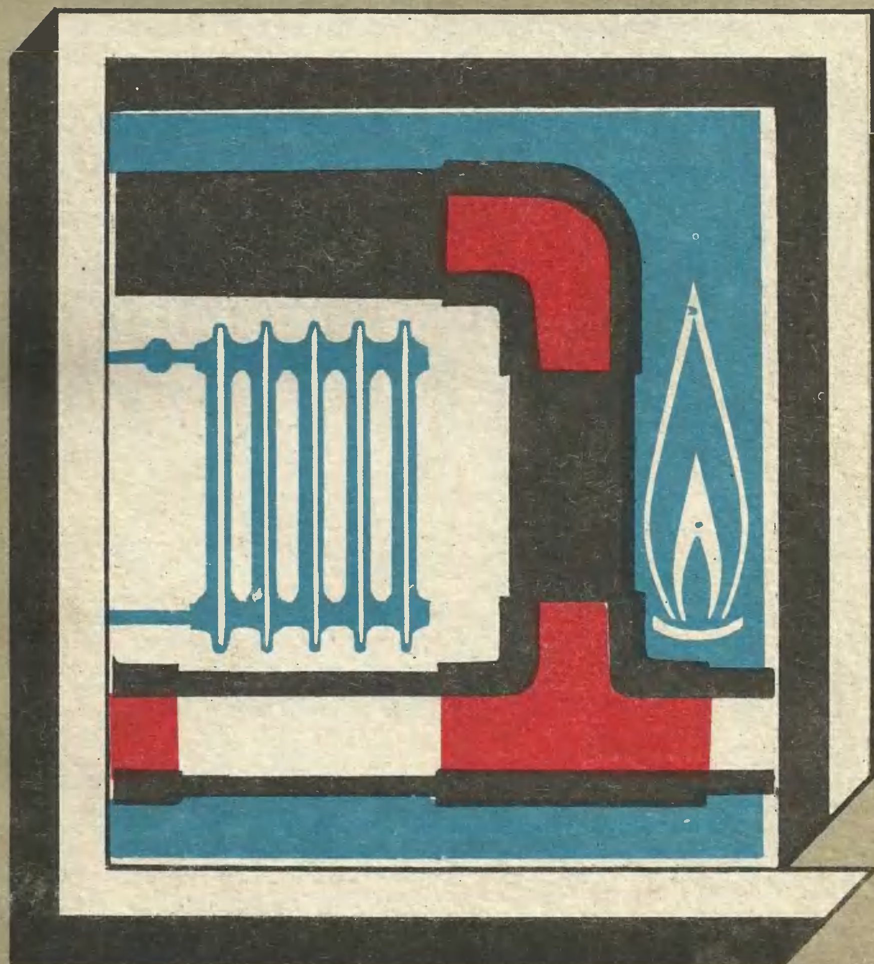
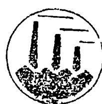
Tamara Chioveanu * Puiu Petculescu

Cartea instalatorului de încălziri centrale



ing. TAMARA CHIOVEANU  ing. PUIU PETCULESCU

Cartea instalatorului de încălziri centrale



EDITURA TEHNICĂ
București — 1989

Cartea instalatorului de încălziri centrale cuprinde cunoștințele de bază necesare însușirii acestei specialități pentru cei ce lucrează în execuție (muncitori, maiștri, tehnicieni și ingineri stagiari).

Primul capitol reamintește noțiunile de fizică folosite în mod curent în instalații.

Pentru înțelegerea fenomenelor și a funcționării instalațiilor s-au descris sistemele de încălzire centrală clasice și cele moderne legate de economisirea combustibilului clasic, adică funcționarea instalațiilor cu pompă de căldură și utilizarea energiei solare.

Al doilea capitol, tratează execuția prin metode clasice a instalațiilor de încălzire centrală interioare și a rețelelor exterioare de transport la distanță al agenților termici. Sînt precizate materialele folosite, fazele tehnologice de execuție, sculele și uneltele necesare, de asemenea utilajele și aparatajele utilizate, cu caracteristicile de gabarit și tehnice precum și montarea lor la poziție. S-a insistat asupra măsurilor de modernizare și ridicare a randamentului la montarea cazanelor tubulare care funcționează cu combustibil gazos sau lichid precum și a cazanelor care utilizează combustibilul solid.

Pentru punerea în funcțiune a instalațiilor și predarea la beneficiar într-un timp cît mai scurt a obiectivelor executate, cartea conține metodele de reglare a instalațiilor și principalele defecțiuni ce pot surveni la darea în funcțiune, urmate de posibilitățile de remediere a acestora.

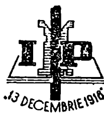
Ultimul capitol conține execuția instalațiilor prin prefabricare, condițiile care trebuie întrunite pentru ca instalațiile să poată fi prefabricate, avantajele prefabricării privind creșterea productivității muncii economia de materiale și calitatea sporită a execuției.

De asemenea s-au descris fluxurile tehnologice în cadrul atelierelor de prefabricare a corpurilor de încălzire, a conductelor și a surselor de căldură.

Control științific: ing. **Victor Voinescu**
Redactori: ing. **Anton Popescu** și ing. **Ion Radu**
Tehnoredactor: **Maria Trăsnea**
Coperta seriei: **Simona Dumitrescu**
Bun de tipar: **4. 11. 1989**
Coli de tipar: **22,5**
C.Z.:697.118

I.S.B.N. 973-31 0125-7

Tiparul executat sub comanda
nr. 327 la
Întreprinderea poligrafică
„13 Decembrie 1918",
str. Grigore Alexandrescu nr. 89—97,
București,
Republica Socialistă România



PREFAȚĂ

Dezvoltarea fără precedent a investițiilor în țara noastră a ridica în fața constructorilor probleme din ce în ce mai complicate și a impus adoptarea unor soluții care să răspundă cerințelor vitale de a construi mult, repede și bine.

În același timp, creșterea gradului de confort și consumul rațional de combustibil au impus utilizarea pe scară largă a sistemelor de încălzire centrală la toate tipurile de clădiri.

Răspunzînd acestor deziderate, în realizarea instalațiilor de încălzire centrală, au fost adoptate tehnologii moderne de execuție care au condus la creșterea productivității muncii, ridicarea calității lucrărilor și folosirea rațională a materialelor. Astfel a fost larg aplicată prefabricarea ceea ce a făcut posibilă realizarea volumului de lucrări în continuă creștere.

Cartea conține trei părți. În primul capitol se reamintesc noțiunile de fizică folosite în domeniul instalațiilor de încălzire pentru înțelegerea enomenelor care au loc, sistemele curente de instalații precum și modul de funcționare al acestora.

De asemenea sînt prezentate elementele de bază pentru executarea instalațiilor care folosesc surse de energii neconvenționale, considerînd că acestea se vor perfecționa și se vor extinde.

Al doilea capitol se referă la execuția tradițională a lucrărilor, descrierea fazelor tehnologice în ordinea lor cronologică. S-au specificat caracteristicile materialelor și aparatajelor folosite, montarea acestora la sursele de căldură.

Totodată s-au dat o serie de caracteristici ale unor materiale și aparataje care nu se mai produc de către industrie. Autorii și-au propus să dea elementele necesare operațiunilor de înlocuire și reparație a acestora din instalațiile mai vechi care sînt în exploatare.

S-au dat detalii privind execuția rețelelor exterioare de transport la distanță a agenților termici.

S-au menționat modernizările aduse cazanelor pentru ridicarea randamentului, în condițiile unui consum minim de combustibil.

Al treilea capitol descrie modul de execuție prin prefabricare industrializată precum și fluxurile tehnologice ale atelierelor de prefabricate.

Fazele tehnologice comune celor două sisteme de execuție, au fost tratate în cadrul tehnologiei clasice.

Cartea instalatorului de încălziri centrale constituie un ghid în sprijinul tehnicienilor și muncitorilor, care au un minim de cunoștințe în acest domeniu, atît pentru cunoașterea modului de alcătuire și funcționare a instalațiilor cît și a tehnologiilor folosite pentru realizarea unor lucrări de calitate.

Totodată au fost puse la îndemîna cititorilor o serie de elemente cuprinse în standarde, norme interne de fabricație și normative, în legătură cu executarea și întreținerea lucrărilor de acest gen.

AUTORII

CUPRINS

CAPITOLUL I

Date de bază

A. NOȚIUNI DE FIZICĂ FOLOSITE ÎN MOD CURENT ÎN INSTALAȚIILE DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ, DEFINIȚII ȘI UNITĂȚI DE MĂSURĂ

Tehnica instalațiilor de încălzire centrală cuprinde o seamă de caracteristici, care pot fi exprimate și măsurate în unitățile de măsură ale diferitelor mărimi fizice.

Mărimile fizice curente întîlnite în proiectarea, executarea și exploatarea acestor instalații sînt: lungimea (l), suprafața (S), volumul (V), greutatea (G), densitatea (ρ), greutatea specifică (γ) volumul specific (v), presiunea (P), temperatura (T), căldura (Q), dilatarea (ν).

Lungimea (l) este noțiunea cu ajutorul căreia se definesc dimensiunile unui corp. Unitatea de măsură a acestei mărimi este metrul și face parte din sistemul internațional de unități (SI) și din sistemul MKfS, care are drept unități fundamentale: metrul (m) pentru lungimi, kilogramul (kg) pentru masă și secunda (s) pentru timp.

Pentru măsurarea diametrului conductelor se mai utilizează și noțiunea de țol (1″= 25,399 mm).

Suprafața poate fi definită ca o noțiune geometrică determinată de două dimensiuni: lungime și lățime. Suprafețele se măsoară tot cu ajutorul metrului avînd ca unitate de măsură metrul pătrat (m^2) cu multiplii și submultiplii săi.

Volumul se definește ca fiind noțiunea geometrică determinată de cele trei dimensiuni ale unui corp: lungime, lățime și înălțime. Unitatea de măsură a volumului este metrul cub (m^3) cu multiplii și submultiplii săi.

Greutatea se definește ca fiind forța cu care este atras un corp spre centrul pămîntului. În tehnică unitatea de măsură pentru greutate

este kilogramul forță (kgf) avînd ca multiplu tona-forță (1 tf = 1 000 kgf), iar ca submultiplu se folosește gramul-forță (1 gf = 0,001 kgf).

Greutatea specifică a unui corp este greutatea unității de volum și se notează cu litera grecească γ (gama) avînd relația $\gamma = \frac{G}{V}$, iar unitatea de măsură pentru greutățile specifice este newtonul pe metru cub (N/m³) sau kilogramul-forță pe metrul cub (kgf/m³). Cînd volumul este exprimat în decimetri (dm³) vom avea N/dm³ iar cînd volumul este exprimat în centimetri cubi vom avea N/cm³.

În tabelul 1.1 se poate observa că la temperatura de +4°C un volum de 1 dm³ de apă are greutatea specifică egală cu 1 000 kgf/cm³ sau 9 810 N/m³.

Tabelul 1.1.

Greutatea specifică a apei în funcție de temperatură

Temperatura apei [°C]	Greutatea specifică	
	[N/cm³]	[kgf/cm³]
1	9 808,72	999,87
4	9 810,00	1 000,00
10	9 807,35	999,73
20	9 792,63	998,23
30	9 767,52	995,67
40	9 733,87	992,24
50	9 692,06	988,07
60	9 645,58	983,24
70	9 592,21	977,81
80	9 533,65	971,93
90	9 469,98	965,34
100	9 401,70	958,38

Volumul specific a unui corp se definește ca fiind volumul unităţi de greutate al acelui corp. Dacă unitatea de măsură pentru greutate este kilogramul atunci volumul specific se poate determina măsurînd volumul unei porțiuni din corp cu o greutate egală cu 1 kg sau

$$v = \frac{V}{G} \quad [m^3/kgf]$$

Această relație este inversă relației care definește greutatea specifică rezultînd că volumul specific și greutatea specifică sînt două mărimi inverse una alteia, adică:

$$v = \frac{1}{\gamma}; \qquad \gamma = \frac{1}{v}$$

Greutatea specifică și volumul specific se măsoară întodeauna pentru corpurile solide la temperatura de 0°C, pentru lichide la +15°C, pentru apă la +4°C, iar pentru gaze la 0°C și 760 mm Hg.

Densitatea (ρ) sau masa specifică este masa conținută în unitatea de volum:

$$\gamma = \rho g$$

Pentru apă la temperatura de +4°C, $\gamma = 1\,000$ kgf/m³ de unde rezultă

$$\rho = \frac{1\,000}{9{,}81} = 102 \text{ kgf/s}^2 \text{ m}^4.$$

Pentru aer, la t = 15°C și la presiunea atmosferică γ = 1,229 kgf/m³ rezultă:

$$\rho = \frac{1{,}229}{9{,}81} = \frac{1}{8} \text{ kgf/s}^2\text{m}^4$$

Temperatura este măsura care arată cît de încălzit este un corp. Unitatea de măsură a temperaturii este gradul, iar instrumentul cu ajutorul căruia se măsoară temperatura unui corp este termometrul. Sînt cunoscute trei scări de grade de temperatură: Celsius, Reamur și Fahrenheit din care cea mai uzuală, în tehnică, este scara în grade Celsius (°C).

Presiunea se definește ca fiind raportul dintre forțe și suprafețe. Potrivit acestei definiții se poate scrie:

$$p = \frac{F}{A}$$

Dacă forța este exprimată în newtoni, iar suprafața în metri pătrați, rezultă că presiunea se exprimă în N/m^2 sau dacă forța este exprimată în kilogram-forță, iar suprafața în centimetri pătrați, presiunea se exprimă în kgf/cm^2.

În tehnică sînt folosite în mod curent și alte unități de măsură pentru presiune cum sînt: atmosfera, milimetri coloană de mercur (mmHg) sau milimetri coloană de apă (mm H_2O).

Atmosfera fizică (atm) se numește presiunea obținută la baza unei coloane de mercur înaltă de 760 mm la temperatură de 0°C și la nivelul mării.

$$1 \text{ atm} = 1{,}033 \text{ at} = 1{,}013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 1{,}01325 \text{ bar}$$

Atmosfera tehnică (at) se numește în mod convențional presiunea care există la baza unei coloane de mercur înaltă de 735,5 mm iar valoarea ei este dată de relația

$$1 \text{ at} = 9{,}80665 \times 10^4 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kgf/cm}^2.$$

Aceiași presiune de 1 at se poate obține și la baza unei coloane de apă de 10 m a cărei secțiune este de 1 cm².

Excesul de presiune măsurat peste presiunea atmosferică se numește *suprapresiune* sau *presiune relativă*.

Presiunea relativă sau suprapresiunea (ats) se măsoară cu manometrul și pentru acest motiv se mai numește și *presiune manometrică*.

Presiunea absolută (ata) este presiunea tehnică totală măsurată față de vidul absolut. Această presiune (ata) se măsoară cu barometrul, pentru care se numește și presiune barometrică.

Între presiunea absolută și cea relativă există relația:

$$1 \text{ ata} = 1 \text{ at} + 1 \text{ ats}.$$

Pascalul (Pa) este presiunea care, acționînd uniform pe o suprafață cu aria de 1 metru pătrat, exercită, perpendicular pe această suprafață, o forță totală de 1 newton.

Căldura sau *energia termică* este cantitatea de energie pe care o conține un corp.

Căldura se apreciează prin efectul ei, iar unitatea folosită pentru măsurarea ei este Joule (J), care se definește ca fiind lucrul mecanic efectuat cînd punctul de aplicație al unei forțe de 1 newton se deplasează pe direcția forței pe o distanță de 1 metru; în consecință Joule-ul este cantitatea de căldură echivalentă lucrului mecanic efectuat.

Cantitatea de căldură, care este deci o cantitate de energie, se exprimă astfel:

— în sistemul SI — în Joule;
— în sistemul MKfS — în Kgfm
— în sistemul MKS — în Joule

În sistemul MKfS și MKS, în care se alege ca unitate de măsură kilogramul, se consideră ca unitate de măsură a cantității de căldură „Kilocaloria“, care este definită drept cantitatea de căldură necesară pentru a se încălzi un kilogram de apă distilată de la 19,5°C la 20,5°C.

Relațiile de transformare dela sistemul MKfS la sistemul internațional SI sînt: 1 kcal = 426,6 × 9,81 J = 4, 185 kj

de asemenea: 1 kcal = 426,6 kgfm = $\frac{1}{861 \times 10}$ KWh.

Căldura specifică (c) a unui corp este cantitatea de căldură necesară unui gram din acel corp pentru a-și ridica temperatura cu 1°C.

Căldura specifică se exprimă în J/kg grd sau kcal/kg grd.

Cantitatea de căldură Q pe care o absoarbe un corp care cîntărește G [kg] atunci cînd este încălzit de la o temperatură inițială t_1 la o temperatură finală t_2 va fi:

$$Q = Gc(t_2 - t_1) \quad (1)$$

dacă notăm cu t diferența de temperatură:

$$t = t_2 - t_1$$

rezultă că la o creștere a temperaturii cu Δt, căldura absorbită de acel corp crește proporțional cu greutatea G:

$$Q = Gc\Delta t \text{ [W]} \quad (2)$$

Capacitatea calorică (sau conținutul de căldură) al unui corp este cantitatea de energie calorifică conținută în acel corp și se determină cu relația:

$$Q = Gct \text{ [W]} \quad (3)$$

în care: G este greutatea corpului, în kg;
c — căldura specifică, în kW/kg°C;
t — temperatura corpului, în °C.

Pentru a afla conținutul de căldură a unei cantități de 4 000 kg apă a cărei căldură specifică c = 1 W/kg °C avînd temperatura t = 15°C se introduc datele în formula dinainte (3):

$$Q = 4\,000 \times 1 \times 15 = 60\,000 \text{ W} \quad (4)$$

În fizică se mai întîlnesc și noțiunile de căldură sensibilă și căldură latentă.

Căldura sensibilă se definește ca fiind cantitatea de căldură pe care o absoarbe sau o cedează un corp fără a-și schimba starea de agregare și care se manifestă prin variația temperaturii.

Căldura latentă se definește ca fiind acea cantitate de căldură absorbită sau cedată de un corp care la o temperatură constantă își schimbă starea de agregare.

Dilatarea este fenomenul care se manifestă prin creșterea volumului unui corp ca urmare a variației de temperatură produsă prin încălzirea acelui corp.

Se numește *coeficient de dilatare liniară* (tab. 1.2) și se notează cu α, cantitatea cu care se lungește o bară de 1 m lungime dintr-un

Tabelul 1.2

Coeficienții de dilatație liniară a unor corpuri solide

Corpul solid	
Zinc	0,000 029
Aluminiu	0,000 024
Staniu (cositor)	0,000 023
Cupru (aramă)	0,000 017
Oțel	0,000 012
Platină	0,000 009
Sticlă	0,000 009
Cuarț topit	0,000 000 57
Invar (oțel + + 36% nichel)	0,000 000 9

anumit metal atunci cînd i se mărește temperatura cu 1°C. Calculînd dilatarea unei bare de oțel care are lungimea de 5 m și coeficientul de dilatație $\alpha = 0{,}000012$ atunci cînd temperatura sa crește de la $t^1 = 20$°C la $t_2 = 95$°C, rezultă:

$$\Delta l = l\alpha\ (t_2 - t_1) = 500 \times 0{,}000012 \times 75 = 0{,}45 \text{ cm}$$

B. TRANSMISIA CĂLDURII

Căldura este o formă de energie considerată ca provenind din mișcarea particulelor care compun materialul (molecule, atomi).

Schimbul de căldură între corpuri are la bază două principii fundamentale, și anume:

— principiul conservării energiei, conform, căruia, într-un sistem dat, cantitatea de căldură cedată de unul sau mai multe corpuri este egală cu cantitatea de căldură primită de celelalte corpuri aflate în același sistem;

— căldura se transmite totdeauna numai de la corpuri cu temperatură mai ridicată la corpuri cu temperaturi mai scăzute, schimbul de căldură avînd loc pînă cînd temperaturile tuturor corpurilor din același sistem devin egale între ele.

Transmiterea căldurii de la apa caldă care circulă prin corpurile de încălzire la aerul din interiorul încăperilor sau de la aerul din interiorul încăperilor la aerul exterior prin elementele de construcții se realizează în trei moduri: *prin conductivitate*, *prin convecție* și *prin radiație*.

Prin *conductivitate* se înțelege transportul căldurii prin corpuri solide și prin straturi de fluid foarte subțiri. *Fluxul de căldură* transmis prin conductivitate este proporțional cu suprafața de schimb de căldură, cu timpul și cu diferența dintre temperaturile celor două suprafețe ale corpului solid respectiv.

Dacă particulele unui fluid (apă sau aer) se mișcă de-a lungul unui perete solid, ele primesc căldura de la perete, dacă peretele este mai cald decît fluidul sau îi cedează căldura, dacă peretele este mai rece decît fluidul. În cursul acestui fenomen, particulele transportă căldură și schimbul de căldură respectiv se numește prin *convecție*.

Convecția poate fi *liberă* sau *naturală*, dacă schimbul de căldură are loc din cauza diferențelor de densități provocate de diferențele de temperaturi ale particulelor, sau forțate, dacă mișcarea fluidului este realizată prin mijloace mecanice (pompe, ventilatoare etc.).

Schimbul de căldură prin *radiație* se realizează datorită energiei radiante emise sub formă de unde electromagnetice de corpurile cu temperatură ridicată și absorbită de suprafețele corpurilor cu temperatură mai scăzută.

Studierea celor trei fenomene de transmisie a căldurii a condus la stabilirea ecuațiilor matematice, care reprezintă legile după care se desfășoară fiecare din fenomenele arătate, astfel: *legea conductivității* se poate exprima prin relația:

$$Q = \frac{\lambda}{\partial} S\Delta t \text{ [W sau kcal/h]}$$

în care: Q este cantitatea de căldură transmisă într-o oră, în W sau kcal/h; λ — conductivitatea termică a materialului, în W/m grad sau kcal/mhgrd Δt — diferența de temperatură, în °C; ∂ — grosimea stratului de material în m; S — suprafața stratului de material traversat de curentul termic, în m^2.

Conductivitatea termică (λ) este un parametru fizic al materialelor și caracterizează proprietatea lor de a conduce căldura (permeabilitatea termică); de aceea materialele cu proprietăți termoizolante au un coeficient de conductivitate termică mai mic decît celelalte materiale (STAS 6472/3-80).

Trecerea căldurii de la suprafața exterioară a unui perete către mediul înconjurător ca și trecerea căldurii de la mediul înconjurător la suprafața peretelui se evidențiază cu ajutorul coeficientului de transfer termic prin convecție notat cu α. *Coeficientul de transfer termic* reprezintă cantitatea de căldură transmisă de o suprafață egală cu 1 m^2,

în timp de o oră, la o diferență de temperatură de un grad între suprafață și mediul înconjurător.

Valoarea coeficientului de transfer termic prin convecție depinde de felul cum este tratată suprafața peretelui și de viteza, temperatura și conținutul de apă al acrului. Acest coeficient se notează cu α_e atunci cînd transferul termic are loc de la aerul exterior la suprafța exterioară a peretelui și α_i cînd transferul termic are loc de la aerul interior la suprafața interioară a peretelui.

Dacă două încăperi cu temperaturi diferite sînt despărțite de un perete, schimbul de căldură se produce prin peretele despărțitor de la încăperea cu temperatură mai ridicată către încăperea cu temperatura mai scăzută. Fenomenul începe cu transmisia căldurii de la aerul cald al încăperii către suprafața interioară a peretelui, apoi de la această suprafață, prin conductivitate, căldura traversează peretele, trece pe cealaltă suprafață a peretelui de unde se transmite la aerul din încăperea cu temperatura mai scăzută.

Cantitatea de căldură transmisă în acest mod, în timp de o oră, este proporțională cu suprafața peretelui și cu diferența de temperatură dintre perete și mediu ambiant:

$$Q_h = \alpha_j S(t_i - \theta_i) \quad \text{[W sau kcal/h]} \tag{1}$$

$$Q_h = \alpha_e S(\theta_e - t_e) \quad \text{[W sau kcal/h]} \tag{2}$$

în care: Q este cantitatea de căldură care trece în timp de o oră de la aer la perete și respectiv de la perete la aer; α_i — coeficientul de transfer termic prin convecție de la aerul din interior la suprafața interioară a peretelui: $\alpha_i = 8$ W/m^2 grd sau 7 kcal/m^2 h grd în cazul transmisiei căldurii prin pereți și planșee, cînd fluxul termic este orientat orizontal sau de jos în sus; $\alpha_i = 5{,}8$ W/m^2 grd (5 kcal/m^2 h grd) pentru cazul în care fluxul termic este dirijat de sus în jos; α_e — coeficientul de transfer termic prin convecție de la suprafața exterioară a peretelui la aerul exterior: $\alpha_e = 23$ W/m^{2}grd sau 20 kcal/m^2 h grd; θ_e, θ_i — temperaturile măsurate pe cele două suprafețe ale peretelui; t_1, t_2 — temperaturile măsurate în cele două încăperi; S — suprafața peretelui.

Trecerea căldurii de la o față la cealaltă a peretelui se exprimă prin relația:

$$Q_h = \lambda S \frac{\theta_i - \theta_e}{\delta} \quad \text{[W sau kcal/h]} \tag{3}$$

în care: λ este coeficientul de conductivitate termică al materialului din care este alcătuit peretele care are grosimea δ.

În regim permanent, toate cele trei ecuații sînt egale, deoarece cantitatea de căldură care traversează o suprafață interioară a pererelui

este egală cu cantitatea de căldură care trece prin cealaltă suprafață a peretelui.

Adunînd cele trei ecuații se obține:

$$Q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{S}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}} S(t_1 - t_e) \quad [\text{W sau kcal/h}] \tag{4}$$

Primul factor se notează cu litera k și se numește coeficient de transmisie a căldurii.

Pentru elementele de construcție alcătuite din mai multe straturi de materiale diferite, coeficientul de transmisie a căldurii este:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \Sigma\frac{\partial}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}} \quad [\text{W/m}^2\ {}^\circ\text{C}] \text{ sau } (\text{kcal/m}^2\text{h}\ {}^\circ\text{C}) \tag{5}$$

Cu această notație, ecuația fundamentală a transmisiei căldurii devine:

$$Q_h = KS(t_i - t_e) \tag{6}$$

Pentru determinarea necesarului global de căldură al unei încăperi trebuie să se țină seama de o serie de factori care favorizează pierderile de căldură cum sînt: orientarea, vîntul, întreruperea funcționării, masivitatea termică a elementului de construcție etc.

Prin STAS 1907-80 se stabilește modul de calcul la necesarului de căldură pentru clădiri civile și industriale în vederea proiectării instalațiilor de încălzire.

1. TRANSMISIA CĂLDURII PRIN ELEMENTELE DE INSTALAȚII

Transmisia căldurii în instalațiile de încălzire centrală poate fi descrisă sumar pornind de la centrala termică unde căldura produsă în focar prin radiație și convecție, trece prin conducție prin pereții elementelor de cazan, după care se transmite prin convecție fluidul încălzitor.

În radiator căldura este transmisă de agentul termic prin convecție, de unde prin conducție traversează pereții radiatorului pentru a se transmite în încăpere prin convecție și într-o cantitate mai mică prin radiație.

Problema principală care se pune la transmisia căldurii prin corpurile de încălzire este aceea de a determina suprafața de încălzire necesară astfel încît temperatura încăperii să se mențină constantă la o va-

loare dată, în condițiile în care se cunosc pierderile orare de căldură ale încăperii și temperaturile de intrare și ieșire ale fluidului care circulă prin corpul de încălzire.

Relația cu ajutorul căreia se determină suprafața de încălzire necesară, pornind de la ecuația fundamentală a transmisiei căldurii este:

$$S = \frac{Q}{k(t_m - t_i)} \quad [m^2],$$

în care: t_i este temperatura interioară a încăperii stabilită de norme și măsurată în mijlocul încăperii, la 1,50 m deasupra pardoselii finite; t_m — temperatura medie a fluidului încălzitor obținută cu relația:

$$t_m = \frac{t_1 + t_2}{2} \quad [°C];$$

unde: t_1 este temperatura agentului termic la intrarea în corpul de încălzire; t_2 — temperatura agentului termic la ieșirea din corpul de încălzire.

Pentru radiatoarele din fontă, STAS 1797—79 stabilește modul de dimensionare care ține seama de caracteristicile termice ale radiatoarelor.

Astfel, numărul elementelor unui corp de radiator — n — se determină cu relația:

$$n = \frac{Q}{qa},$$

în care: Q este puterea termică a unui corp de radiator, corespunzătoare necesarului de căldură, în W (kcal/h); q — puterea termică a unui element de radiator în W/element (kcal/h element); a — coeficientul de corecție care depinde de numărul elementelor de radiator (tab. 1.3).

Tabelul 1.3

Valorile coeficientului a în funcție de numărul elementelor de radiator

n	1—10	11	12	13	14	15	16—17	18—20	21—23	24—27	28—33	34—42	43—50
a	1	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88

Pentru instalațiile de încălzire, funcționînd cu abur de joasă presiune, valoarea puterii termice a unui element — q — se ia în funcție de temperatura interioară a încăperii și tipul elementului de radiator adoptat (tab. 1.4).

Tabelul 1.4

Valoarea puterii termice q pentru abur de joasă presiune la temperatura de 100°C

Tipul elementului de radiator	Temperatura interioară t_i, [°C]								
	5	10	12	15	16	18	20	22	25
	Puterea termică q [W/element] sau [kcal/h · element]								
	186	172	167	158	157	152	147	143	135
500/2	(160)	(148)	(144)	(137)	(135)	(131)	(127)	(123)	(116)
	200	186	180	172	169	164	159	153	145
300/3	(172)	(160)	(155)	(148)	(146)	(141)	(137)	(132)	(125)
	216	201	195	187	183	177	172	166	158
600/2	(186)	(173)	(168)	(161)	(158)	(153)	(148)	(143)	(136)
	281	261	253	241	238	230	223	216	204
600/3	(242)	(225)	(218)	(208)	(205)	(198)	(192)	(186)	(176)
	230	213	208	198	195	189	183	176	168
218/9	(198)	(184)	(179)	(171)	(168)	(163)	(158)	(152)	(145)
	186	172	167	160	157	152	147	143	135
472/4	(160)	(148)	(144)	(137)	(135)	(131)	(127)	(123)	(116)
	261	242	235	225	222	213	208	201	190
472/6	(225)	(209)	(203)	(194)	(191)	(184)	(179)	(173)	(164)
	235	219	213	203	200	194	188	180	172
624/4	(203)	(189)	(184)	(175)	(172)	(167)	(162)	(156)	(148)
	304	283	275	262	258	249	241	233	222
624/6	(262)	(244)	(237)	(226)	(222)	(215)	(208)	(201)	(191)
	274	255	247	237	232	225	218	211	200
777/4	(236)	(220)	(213)	(204)	(200)	(194)	(188)	(182)	(172)
	398	369	358	342	336	326	316	305	290
777/6	(342)	(318)	(309)	(295)	(290)	(281)	(272)	(263)	(250)

Pentru instalațiile funcționînd cu apă caldă, valoarea puterii termice a unui element de radiator q depinde de temperatura de intrare și ieșire a agentului încălzitor, de temperatura interioară de calcul și de tipul elementului de radiator adoptat:

$$q = q_n \tau \quad [\text{W sau kcal/h}]$$

în care:

q_n este puterea termică nominală a unui element de radiator considerat, funcționînd cu apă caldă de joasă temperatură la 90/70°C, într-o încăpere avînd temperatura interioară de calcul a aerului 20°C (tab. 1.5)

τ — factorul de corecție care depinde de temperatura de intrare și ieșire a agentului încălzitor și de temperatura interioară de calcul a aerului din încăperea considerată (tab. 1.6).

Dimensionarea corpurilor de încălzire din țevi de oțel netede constă în determinarea lungimii țevii (l) care alcătuiește corpul de încălzire, calculată cu relația:

$$l = \frac{Q}{q_n \sigma} \quad [\text{m}]$$

în care: Q este puterea termică a corpului de încălzire, corepuntătoare necesarului orar de căldură în W (kcal/h); q_n — puterea termică nominală a unui metru liniar de țeavă considerat că funcționează cu apă caldă

Tabelul 1.5

Puterea termică nominală a unui element q_n pentru apă caldă

Tipul elementului	q_n [W/element] (kcal/h-element)
500/2	100 (86)
300/2	108 (93)
600/2	117 (101)
600/3	152 (131)
218/6	124 (107)
472/4	101 (87)
472/6	142 (122)
624/4	128 (110)
624/6	185 (142)
777/4	148 (128)
777/6	216 (186)

Tabelul 1.6

Valorile factorului τ pentru apă la diferite temperaturi

Temperatura apei de încălzire [°C]	Temperatura interioară t_i [°C]								
	5	10	12	15	16	18	20	22	25
85/65	1,228	1,113	1,067	1,000	0,978	0,934	0,890	0,848	0,784
90/70	1,347	1,228	1,182	1,113	1,090	1,045	1,000	0,956	0,890
110/70	1,551	1,426	1,377	1,303	1,279	1,231	1,183	1,135	1,065
95/75	1,468	1,347	1,299	1,228	1,205	1,159	1,115	1,067	1,000

de joasă temperatură la 90/70°C sau echivalentă acesteia în cazul aburului — într-o încăpere avînd temperatura interioară de calcul a aerului 20°C (tab. 1.7) în W (kcal/h); σ — factorul de corecție în funcție de diferența medie de temperatură (tab. 1.8).

Deoarece la stabilirea puterilor termice, ale corpurilor de încălzire s-a avut în vedere îndeplinirea unor condiții de presiune atmosferică și de montaj, este necesară adăogarea unor sporuri astfel:

— pentru localitățile situate peste 1 000 m altitudine numărul de elemente n ale unui radiator se majorează cu 5%;

— pentru cazul în care corpul de încălzire este vopsit cu vopsele metalice se aplică un spor $A_v = 1{,}1$;

— pentru cazul în care corpul de încălzire este montat în nișă sau cu mască se aplică un spor $A_m = 1{,}06 \ldots 1{,}10$.

Calculul mărimii corpului de încălzire se face cu relațiile:

$$n_n = nA \quad \text{pentru radiatoare}$$

sau

$$l_n = l\,A \quad \text{pentru corpuri de încălzire din țevi netede}$$

în care: n_n, l_n sînt numărul de elemente necesare, respectiv lungimea de țeavă necesară în m; n, l — numărul de elemente determinat, respectiv lungimea țevii determinată; A — produsul sporurilor care se aplică (A_v, A_m).

2. AGENȚI TERMICI

În instalațiile de încălzire centrală, căldura produsă în centralele termice sau în centralele electrice de termoficare (CET) este înmagazinată de un fluid încălzitor (agent termic) și transportată printr-un sistem de conducte la corpurile de încălzire, instalate în interiorul clădirilor.

După cedarea căldurii înmagazinate, fluidul încălzitor este readus în centrala termică sau CET de unde circuitul se reia.

Pentru a îndeplini rolul de agent termic, fluidul care transportă și transferă căldura într-o relație termică, trebuie să aibă o serie de caracteristici fizice și dinamice impuse de: economicitate, tehnică și higienă.

Din studiile și observațiile făcute, a rezultat că aceste cerințe sînt îndeplinite în cea mai mare măsură de două fluide care se găsesc din abundență în natură: apa și aerul.

Apa — ca agent termic — se folosește în instalațiile de încălzire sub formă de apă caldă, apă fierbinte, abur de joasă presiune, abur de medie presiune, abur de înaltă presiune și abur de subpresiune.

Tabelul 1.7

Valoarea puterii termice nominale q_n a unui metru liniar de țeavă considerat că funcționează cu apă caldă la temperatura de 90/70°C sau cu abur la temperatura interioară de 20°C

Modul de alcătuire a corpurilor de încălzire	Agentul încălzitor	Țeavă STAS 403-66 având D_n, [ţoli]				Țeavă STAS 404-71 sau STAS 530-71 având D_e, [mm]					
		1	$1^1/_4$	$1^1/_2$	2	57	70	76	89	102	108
		Puterea termică nominală, [W/m] sau [kcal/h · m]									
O țeavă orizontală	Apă	87 (75)	104 (90)	112 (97)	122 (105)	119 (103)	146 (126)	154 (133)	180 (155)	191 (165)	206 (178)
	Abur	97 (84)	116 (100)	125 (108)	136 (117)	133 (115)	162 (140)	172 (148)	201 (173)	213 (184)	231 (199)
Una sau mai multe țevi verticale	Apă	72 (62)	90 (78)	97 (84)	116 (110)	110 (95)	144 (124)	152 (131)	176 (152)	188 (162)	198 (171)
	Abur	80 (69)	101 (87)	109 (94)	129 (111)	123 (106)	160 (138)	169 (146)	196 (169)	210 (181)	222 (191)
Mai multe țevi orizontale suprapuse (serpentine sau registre)	Apă	81 (70)	101 (87)	108 (93)	122 (105)	118 (102)	145 (125)	154 (133)	180 (155)	191 (165)	206 (178)
	Abur	90 (78)	112 (97)	122 (705)	136 (117)	132 (114)	161 (139)	172 (148)	201 (173)	213 (184)	231 (199)

Tabelul 1.8

Valorile factorului τ funcție de diferența medie de temperatură

Temperatura (presiunea) agentului încălzitor	Temperaturi interioare t_i, [°C]								
	5	10	12	15	16	18	20	22	25
Apă:									
85/65°C	1,213	1,105	1,063	1,000	0,997	0,938	0,897	0,856	0,796
90/70°C	1,322	1,213	1,169	1,105	1,084	1,042	1,000	0,959	0,897
95/75°C	1,433	1,322	1,278	1,213	1,191	1,148	1,105	1,063	1,000
110/70°C	1,509	1,395	1,350	1,282	1,259	1,215	1,170	1,126	1,061
130/70°C	1,701	1,581	1,534	1,463	1,439	1,393	1,346	1,299	1,230
150/70°C	1,887	1,763	1,713	1,639	1,615	1,566	1,517	1,468	1,395
Abur									
100°C	1,776	1,660	1,614	1,546	1,523	1.478	1,433	1,388	1,322
1 bar	2,266	2,144	2,096	2,023	1,999	1,952	1,904	1,857	1,786
(1 at)	(2,251)	(2,129)	(2,081)	(2,009)	(1,985)	(1,937)	(1,890)	(1,843)	(1,772)
2 bar	2,596	2,470	2,420	2,346	2,321	2,272	2,223	2,174	2,102
(2 at)	(2,579)	(2,454)	(2,414)	(2,230)	(2,305)	(2,256)	(2,207)	(2,158)	(2,086)
3 bar	2,851	2,724	2,673	2,597	2,572	2,522	2,471	2,422	2,347
(3 at)	(2,834)	(2,706)	2,655	(2,579)	(2,554)	(2,504)	2,454	(2,404)	(2,330)
4 bar	3,064	2,934	2,882	2,805	2,780	2,729	2,678	2,627	2,552
(4 at)	(3,045)	(2,915)	(2,864)	(2,787)	(2,761)	(2,710)	(2,659)	(2,609)	(2,533)

A. **Apa caldă** este apa folosită ca agent termic în instalațiile de încălzire, avînd o temperatură de max. 115°C.

Temperaturile nominale pe conducta de ducere, corespunzătoare temperaturilor exterioare convenționale de calcul, se limitează de regulă la 90—95°C, iar pe conducta de întoarcere la 70—75°C.

B. **Apa fierbinte** este apa folosită ca agent termic in instalațiile de încălzire, avînd temperatura peste 115°C și presiunea mai mare decît presiunea de saturație corespunzăroare temperaturii respective.

Cantitatea de căldură conținută într-un kilogram de apă fierbinte, este în funcție de temperatura apei, care poate fi cu atît mai ridicată cu cît presiunea la care este supusă este mai mare.

În tabelul 1.9 sînt date caracteristicile fizice ale apei fierbinți în funcție de presiune.

Tabelul 1.9

Caracterele fizice ale apei fierbinți în funcție de presiune

Presiunea absolută [kgf/cm²] (ata)	Temperatura de fierbere [°C]	Căldura de vaporizare [kcal/kg]	Cantitatea de căldură conținută în apă [kcal/kg]
0,50	80,9	550,9	80,8
1,00	99,1	539,8	99,1
1,10	101,8	538,1	101,8
1,20	104,2	536,5	104,3
1,30	106,6	535,0	106,7
1,40	108,7	533,7	108,8
1,50	111,0	532,2	111,2
2,00	119,6	526,6	111,9
3,00	132,9	517,6	133,4
4,00	142,9	510,5	143,6
5,00	151,1	504,5	152,1
10,00	179,0	481,8	180,9
20,00	211,4	452,7	215,8
100,0	309,5	317,1	334,0

Ca agent termic, apa fierbinte este utilizată îndeosebi în rețelele pentru transportul căldurii la distanță, unde printr-o instalație de încălzire centralizată (punct termic) cedează căldura unui alt fluid pentru ca să o transporte la corpurile de încălzire.

În acest sistem de încălzire, apa fierbinte mai este cunoscută și sub denumirea de *agent termic primar*, care cedează căldură într-un schimbător de căldură, iar fluidul care preia căldura din schimbătorul de căldură, *agent termic secundar*.

În zonele industriale se poate folosi apa fierbinte pentru încălzirea încăperilor de producție prin alimentarea convectoradiatoarelor, a panourilor radiante sau a agregatelor pentru aer cald precum și pentru prepararea apei calde de consum.

Utilizarea largă a sistemului de încălzire cu apă caldă este dictată de caracteristica principală a acesteia, care constă în posibilitatea efectuării reglajului temperaturii agentului termic din instalația de încălzire, în funcție de temperatura exterioară.

Din punct de vedere economic este avantajos să se utilizeze apa fierbinte în rețelele de termoficare la o temperatură cît mai ridicată, deoarece fiecare litru de apă transportă astfel o cantitate mai mare de căldură. În consecință, volumul total de apă în circulație va fi mai redus și drept urmare diametrele conductelor de transport ca și puterea pompelor se micșorează corespunzător.

C. **Aburul** ca agent termic este utilizat numai în cazul unei rețele de abur impusă de procesul tehnologic și în lipsa unor rețele de apă caldă sau fierbinte, sau cînd realizarea unei rețele de alimentare cu apă caldă sau fierbinte este neeconomică. De aceea se admite utilizarea aburului:

— la încălzirea clădirilor cu volum pînă la 500 m^3 fără degajări de praf, amplasate izolat în incinte industriale;

— la instalațiile cu aer cald, cu condiția asigurării unei posibilități de reglare a debitului de căldură;

— la încălzirea unor locuri de muncă, în hale de producție mari.

Aburul produs datorită evaporării apei care fierbe, conține și picături fine de apă în suspensie și de aceia se numește și abur saturat umed.

Dacă aburul umed este încălzit în continuare, picăturile de apă în suspensie dispar aburul transformîndu-se în abur saturat uscat.

În timpul procesului de încălzire care are loc pînă la vaporizarea completă a picăturilor de apă în suspensie, temperatura aburului rămîne constantă și egală cu temperatura de fierbere a apei.

Dacă aburul uscat este încălzit în continuare atunci volumul său începe să crească odată cu creșterea temperaturii. Aburul obținut după acest proces de încălzire se numește abur supraîncălzit.

Transformarea aburului în apă, care are loc prin cedarea căldurii latente în vaporizare se numește condensare.

În procesul de condensare, aburul cedează în primul rînd căldura de vaporizare pe care o conține, transformîndu-se treptat în apă. Dacă se continuă procesul de răcire apa provenită din condens va pierde, în continuare, căldura conținută pînă la stabilirea echilibrului termic, cînd condensul va avea aceiași temperatură și presiune constante.

Aburul este produs în cazane special construite, diferite de cele pentru producerea apei calde.

În aceste cazane, datorită vaporizării rapide care are loc, aburul care se produce conține picături de apă în suspensie, fiind deci abur umed.

Căldura conținută într-un kilogram de abur se compune din:

1. *căldura sensibilă*, care se consumă pentru încălzirea apei pînă la temperatura de fierbere;

2. *căldura latentă de vaporizare*, care se consumă pentru transformarca apei în stare de vapori.

Căldura totală conținută într-un kilogram de abur se numește entalpia aburului și este funcție de presiunea și temperatura la care se produce transformarea apei în abur (tab. 1.10).

Tabelul 1.10

Caracteristicile aburului saturat

Presiunea p [ata]	Temperatura t [°C]	Greutatea specifică [kg/m^3]	Entalpia i [kcal/kg]
0,01	6,7	0,0076	599,8
0,02	17,2	0,0146	604,4
0,03	23,8	0,0215	607,3
0,04	28,6	0,0282	609,4
0,05	32,5	0,0348	611,1
0,06	38,8	0,0413	612,6
0,08	41,2	0,0542	614,9
0,10	45,4	0,0669	616,8
0,15	53,6	0,0979	620,2
0,20	59,7	0,1283	622,8
0,30	68,7	0,1876	626,6
0,40	75,4	0,2456	629,5
0,50	80,9	0,3027	631,7
0,60	85,5	0,3591	633,5
0,70	89,5	0,4148	635,1
0,80	93,0	0.4699	635,5
0,90	96,2	0,5247	637,8
1,00	99,1	0,5790	638,9
1,10	101,8	0,6330	639,9
1,20	104,2	0,6870	640,8
1,30	106,6	0,7400	641,7
1,40	108,7	0,7930	642,5
1,50	111,0	0,8460	643,4
1,60	112,7	0,8990	644,0
1,80	116,3	1,0030	645,3
2,00	119,6	1,0070	646,5
2,20	122,6	1,2110	647,5
2,40	125,5	1,3130	648,8
2,60	128,1	1,4160	649,4
2,80	130,5	1,5170	650,2
3,00	132,9	1,6190	651,0
3,20	135,1	1,720	651,7
3,40	137,2	1,820	652,3
3,60	139,2	1,9210	653,0
3,80	141,1	2,0210	653,6
4,00	142,9	2,1210	654,1
4,50	147,2	2,3690	655,4
5,00	151,1	2,6160	656,6
6,00	158,1	3,1060	658,5

Dezavantajul utilizării aburului în instalațiile de încălzire centrală constă în imposibilitarea reglării temperaturii funcție de temperatura exterioară.

Din punct de vedere al presiunii, aburul folosit în instalațiile de încălzire centrale (conform STAS 4369-81) poate fi:

1. *Abur de înaltă presiune* — avînd presiunea mai mare de 10 · 10^5 Pa. (7 at);
2. *Abur de joasă presiune* — avînd presiunea între 1 · 10^5 Pa și 1,7 · 10^5 Pa (0,1 at și 0,7 at);
3. *Abur de medie presiune* — avînd presiunea între 1,7 · 10^5 Pa și 17 · 10^5 Pa (0,7 at și 7 at);
4. Abur de subpresiune avînd presiunea sub 1 · 10^5 Pa (0,1 at).

Ca principiu de funcționare, încălzirea încăperilor se face pe seama căldurii de vaporizare pe care aburul o acumulează în cazan și pe care o cedează prin condensare în corpurile încălzitoare.

D. **Aerul încălzit** este agentul termic utilizat în instalațiile de încălzire cu aer cald.

Aerul încălzit, de obicei, la o temperatură de 40—50°C este dirijat în încăperea care urmează a fi încălzită sub forma unui curent, printr-o serie de canale, cu ajutorul unui ventilator.

Încălzirea aerului se face cu ajutorul unor baterii de încălzire. Utilizarea aerului ca agent termic are avantajul, față de instalațiile cu apă sau abur, că nu este supus pericolului de îngheț.

De asemenea, prezintă avantajul că permite punerea în funcțiune a instalației, chiar dacă temperatura încăperii este scăzută.

Încălzirea cu aer cald reprezintă un caz particular al ventilației.

3. COMBUSTIBILI

Combustibilii sînt substanțe care prin procesul arderii dezvoltă o cantitate de căldură, care poate fi folosită ca o sursă economică de energie.

Pentru a satisface această cerință un combustibil energetic trebuie să îndeplinească două condiții principale și anume: să se găsească în cantități mari, iar prețul său de cost raportat la cantitatea de căldură produsă să fie cît mai redus.

După starea lor de agregare, combustibilii se pot clasifica în trei categorii și anume: combustibili solizi, lichizi și gazoși.

În țara noastră principalii combustibili energetici sînt:

1. **Combustibilii solizi**: *lignitul, cărbunele brun, lemnul, deșeurile combustibile și brichetele din praf de cărbune presat;*

2. **Combustibili lichizi**: *combustibilul lichid ușor și păcura;*

3. **Combustibili gazoși**: *gazul natural și gazul de sondă, gazul artificial și de cocserie.*

În compoziția combustibililor se găsesc o serie de elemente din care unele combustibile cum sînt: carbonul (C), hidrogenul (H), sulful (S) precum și unele adaosuri minerale sub formă de impurități și care se regăsesc în cenușa rezultată în urma arderii.

În procesul arderii, carbonul, hidrogenul și sulful se combină cu oxigenul atmosferic.

Oxidarea se produce cu degajare de căldură și constituie fenomenul arderii propriu-zise.

Celelalte elemente componente ale combustibilului nu iau parte la procesul de ardere.

Din categoria combustibililor solizi cărbunele reprezintă combustibilul cu utilizare mai largă. Calitatea cărbunelui este apreciată după conținutul de elemente inerte (STAS 1308). În cazul ligniților, balastul format de cenușă și umiditate are valori cuprinse între 50—60%.

Proprietățile tehnologice ale cărbunilor constituie ansamblul de caracteristici de compoziție și comportare care au o importanță deosebită în procesul de ardere sau depozitare.

Principalele caracteristici tehnologice ale combustibilelor sînt:

1. **Puterea calorică,** care se definește ca fiind *cantitatea de căldură degajată prin arderea completă a unității de cantitate din acel combustibil.* Ea se măsoară în *kilo Joulipe kilogram (kilocalorii pe kilogram)* în cazul combustibililor solizi și lichizi și în *kilo Jouli pe metru cub normal (kilocalorii pe metru cub normal)* pentru combustibili gazoși.

Din arderea unui combustibil rezultă și vapori de apă pentru formarea cărora s-a consumat o cantitate de căldură produsă de acel combustibil. Rezultă de aici că nu întreaga cantitate de căldură poate fi utilizată. În consecință, un combustibil se caracterizează nu numai prin *puterea calorifică utilă* ci și prin *puterea calorifică superioară* care se definește ca fiind căldura totală conținută în unitatea de combustibil.

Puterea calorifică inferioară se determină prin scăderea din puterea calorifică superioară a cantității de căldură conținută în vaporii de apă rezultați din procesul ardeii și căldura care se pierde odată cu evacuarea gazelor arse, pe coș.

În tabelul 1.11 sînt date puterile calorifice inferioare ale principalilor combustibili.

2. **Compoziția granulometrică** caracteristică numai pentru cărbuni, este o altă caracteristică tehnologică importantă în desfășurarea procesului de ardere întrucît o granulație cu conținut mare de praf împiedică pătrunderea aerului prin stratul de cărbune, iar o granulație prea mare prelungește inadmisibil timpul de ardere.

3. **Unghiul taluzului natural** este o caracteristică importantă pentru stivuire și pentru înclinarea grătarelor de ardere. Factorul care influențează cel mai mult unghiul taluzului natural este umiditatea care depășind o anumită valoare îngreunează operațiunile de descărcare și transport.

Tabelul 1.11

Puterile calorifice inferioare ale principalilor combustibili

Combustibilul	Puterea calorifică inferioară [kcal/kg]
Lemn umed	1 500 — 2 500
Lemn uscat	3 000 — 4 000
Turbă	3 000 — 3 500
Lignit	2 000 — 4 500
Cărbune brun	4 500 — 6 000
Huilă	6 000 — 7 000
Antracit	7 000 — 7 500
Păcură	9 000 — 10 000
Motorină	10 000 — 11 500
Gaz de furnal	900 — 1 000
Gaz de cocserie	4 000 — 4 500
Gaze naturale	8 500
Gaze de sondă	9 500

4. **Tendința de autoaprindere,** care reprezintă capacitatea unui cărbune de a produce reacție de ardere la temperatura ambiantă prin absorbția oxigenului din atmosferă.

5. **Tendința de exfoliere** este o altă caracteristică tehnologică importantă de care trebuie să se țină seama la stocarea cărbunilor. Fenomenul este provocat de contracția prin uscare și de aceia este necesară o deshidratare a cărbunilor înainte de stocare ceea ce va mări rezistența la exfoliere.

În comparație cu combustibilii solizi combustibilii lichizi prezintă avantaje în ceea ce privește transportul, depozitarea și utilizarea, motive pentru care au o pondere însemnată în economia energetică.

Combustibilii lichizi sînt amestecuri de hidrocarburi lichide la temperaturi apropiate de temperatura mediului ambiant.

În instalațiile de încălzire centrală combustibilii lichizi utilizați sînt combustibilul lichid ușor (STAS 54-80) și păcura (STAS 51-83).

Păcura este un amestec de hidrocarburi grele pentru focare industriale, rezultînd după fracționarea din țiței a hidrocarburilor ușoare.

Punctul de fierbere este cuprins între 300 și 350°C, iar la temperatura ambiantă are o consistență vîscoasă. În vederea arderii, păcura

se fluidifică prin încălzire la o temperatură de 95—140°C, temperatură la care poate fi pulverizată în condiții bune.

Combustibilul lichid ușor, pentru calorifer, este obținut prin amestecarea păcurii cu un combustibil lichid mai ușor (petrol) astfel încît amestecul să aibă, la temperatura ambiantă, o fluiditate suficientă pentru a fi utilizat în arzătoare fără o încălzire prealabilă.

Combustibilii lichizi au o serie de proprietăți tehnologice și de compoziție, care condiționează utilizarea lor în instalații dintre care cele mai importante sînt:

1. **Puritatea,** care se caracterizează prin conținutul de impurități mecanice, care nu trebuie să depășească 1%, iar procentul de cenușă trebuie să fie mai mic de 0,1% la combustibilii ușori și 0,3% la combustibilii grei.

2. **Temperatura de congelare,** care este temperatura la care combustibilul lichid nu mai curge. Combustibilii lichizi care au temperatura de congelare sub —15°C nu necesită instalație de încălzire în timpul iernii.

3. **Conținutul de asfalt,** care nu trebuie să depășească anumite valori pentru a se evita eventualele depuneri la orificiile injectoarelor. De aceea, conținutul de asfalt tare este limitat astfel: 1—2% la combustibilii ușori și 6—12% la combustibilii grei.

4. **Inflamabilitatea** combustibililor lichizi este limitată pentru a se înlătura pericolul unei aprinderi în timpul depozitării. Pentru combustibilii ușori temperatura minimă de inflamare este de 80°C, iar pentru combustibilii grei este satisfăcătoare temperatura de 90°C.

Combustibilii gazoși au fost clasificați după proveniența lor în gaze naturale și gaze de sondă.

- *Gazul natural,* de zăcămînt, conține în compoziția sa peste 98% metan (CH_4), restul fiind format din hidrocarburi superioare, vapori de apă, și azot.

Datorită temperaturilor foarte joase de lichefiere transportul prin conductă a gazului natural se face în stare gazoasă. Singura problemă, care apare uneori, este depunerea de hidrați de metan sub formă de zăpadă în locurile unde există o destindere bruscă. Pentru înlăturarea acestui fenomen, înainte de a fi trimis în rețea gazul natural se usucă prin filtrare.

- *Gazele de sondă* se utilizează în zona de extracție, împreună cu gazele de rafinărie sau de cracare rezultate din prelucrarea țițeiului. Din aceste gaze se extrag hidrocarburile lichefiabile — propanul și butanul — în vederea utilizării lor ca gaze lichefiate îmbuteliate.

Arderea combustibililor este un proces chimic, de oxidare, în care componentele combustibile se compun cu oxigenul atmosferic, dînd produsele de ardere.

Într-o ardere completă elementele combustibile C, H și S se transformă prin oxidare în CO_2, H_2O și SO_2. În afara produselor de ardere

se obține în gazele de ardere N_2 provenit din aerul de ardere și uneori din combustibil, O_2 provenit din combustibil și O_2 provenit din aerul în exces.

Cantitatea de căldură, care se degajă prin arderea carbonului pînă la formarea oxidului de carbon, este de 2 400 W (kcal/kg), iar prin arderea oxidului de carbon se mai degajă încă 5680 W (kcal/kg).

Arderea carbonului pînă la formarea bioxidului de carbon este o ardere completă și este însoțită de degajarea a 8080 W (kcal) pentru fiecare kilogram de carbon ars.

Dacă procesul se oprește la formarea oxidului de carbon, arderea se numește incompletă întrucît din cantitatea totală de căldură se obține mai puțin de o treime, restul căldurii pierzîndu-se prin gazele de ardere.

Cauza principală care poate determina o ardere incompletă este lipsa de aer în focar. O asemenea ardere este însoțită de producerea unui fum negru și gros, conținînd particule mici de carbon nearse.

Pentru a realiza o ardere completă este necesar ca în focar să existe o cantitate de aer în exces, care în funcție de natura combustibilului și de construcția focarului poate varia între 15 și 70%, față de cantitatea teoretică de aer necesar arderii.

Randamentul arderii este raportul dintre căldura folosită în mod util în procesul arderii și căldura conținută în combustibil.

Randamentul arderii este cu atît mai mare cu cît pierderile de căldură care au loc în timpul arderii sînt mai mici.

Pierderile de căldură care reduc randamentul se compun din:

- *Căldura evacuată odată cu gazele care ies pe coș; ea este cu atît mai mare cu cît temperatura gazelor arse este mai mare.*
- *Căldura pierdută datorită unei arderi incomplete.*
- *Căldura pierdută prin combustibilul nears, întîlnită în special la arderea combustibililor solizi (pierderi mecanice în focar).*
- *Căldura care se propagă în mediul înconjurător fie prin zidăria focarului, fie prin părțile metalice ale cazanului.*

Acționînd pentru reducerea acestor pierderi de căldură prin măsurile tehnice privind montajul cazanelor de încălzire prevăzute la capitolul II.D. randamentul arderii poate depăși 83%.

C. SISTEME CURENTE DE INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

1. CLASIFICAREA INSTALAȚIILOR DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

Instalațiile de încălzire centrală se pot clasifica după natura agentului încălzitor, modul de circulație al acestuia, temperatură, presiune, după modul de distribuție al conductelor, astfel:

Clasificarea instalațiilor de încălzire centrală

- Natura agentului termic
  - Apă caldă
    - 1) Temperatură joasă, pînă la 95°C
    - 2) Temperatura joasă pînă la 115°C
      - 1) Circulația naturală (prin gravitație)
      - 2) Circulație forțată (prin pompe)
    - 3) Temperatură înaltă, pînă la 150°C
      - Circulație forțată (prin pompe)
  - Abur
    - 1) Sub presiunea atmosferică (prin vacuum)
    - 2) Presiune joasă pînă la 0,7 at
    - 3) Presiune medie, 0,7—7 at
    - 4) Presiune înaltă, peste 7 at
      - 1) Condensat uscat
      - 2) Condensat înecat
      - 3) Condensat pompat
  - Aer cald
    - 1) Preparare locală (sobe)
      - 1) Prin gravitație
      - 2) Aparate individuale
    - 2) Preparare centralizată
      - 1) Ventilare
      - 2) Condiționare
- Distribuția conductelor
  - 1) Monotubulară
  - 2) Bitutubulară
    - 1) Inelară
    - 2) Arborescentă
      - 1) Inferioară
      - 2) Superioară
      - 3) Mixtă

2. PĂRȚILE COMPONENTE ALE SISTEMELOR DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

În general, un sistem de încălzire centrală se compune din sursa de căldură și instalația interioară de încălzire.

O instalație de încălzire cu alimentare centralizată se compune din: sursă de căldură, rețele de distribuție și instalații interioare de încălzire a mai multor clădiri. Sursa de căldură poate fi o centrală termică CT, un punct termic PT, sau direct o rețea de termoficare.

● *Centrala termică* este ansamblul de cazane, aparate, conducte și armături în care agentul de încălzire se prepară prin arderea unui combustibil.

● *Punctul termic* este ansamblul de aparate, armături și conducte în care agentul termic secundar se obține în schimbătoare de căldură prin intermediul unui agent termic primar cu parametri ridicați.

● *Rețelele de distribuție* sînt conductele care transportă agentul de încălzire de la sursa termică la instalațiile interioare.

Prin instalația de încălzire interioară se înțelege ansamblul de conducte și corpuri de încălzire prin care se vehiculează agentul termic și care cedează căldură mediului înconjurător pentru a asigura o anumită temperatură interioară în încăperi.

O instalație interioară de încălzire centrală se compune din:

- *Conducte de distribuție orizontale și verticale (coloane);*
- *Legături de la coloane la corpurile de încălzire;*
- *Corpuri de încălzire*

3. INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ FUNCȚIONÎND ÎN SISTEM MONOTUBULAR

Sistemul monotubular se caracterizează prin folosirea unei singure conducte pentru transportul agentului termic la corpurile de încălzire, fără a fi dublată de conducta de întoarcere a agentului încălzitor.

Apa caldă dintr-o conductă poate circula în totalitate prin toate corpurile de încălzire pe care le alimentează (fig. 1.1 a) ceea ce reprezintă un sistem monotubular în serie sau poate circula parțial prin corpurile de încălzire (fig. 1.1, b) reprezentînd un sistem monotubular în derivație.

În sistemul monotubular, în serie, apa intrînd succesiv în toate corpurile alimentate de o conductă, se răcește treptat avînd la intrarea în fiecare corp altă temperatură.

Temperatura agentului la ieșirea dintr-un corp reprezintă temperatura de intrare în corpul următor.

De aici rezultă că pentru încăperi identice, cu același necesar de căldură, suprafața de încălzire a corpurilor este diferită corespunzînd micșorării temperaturii agentului, și anume, primul corp va avea suprafața cea mai mică, următoarele corpuri vor avea suprafețe din ce în ce mai mari, iar ultimul corp suprafața cea mai mare.

Corpurile de încălzire se pot racorda a o conductă verticală (fig. 1.2,a, b) sau la o conductă orizontală (fig. 1.2c,d).

Sistemul monotubular se recomandă să se realizeze cu distribuție superioară (fig. 1.3) și corpurile de încălzire legate în serie sau derivație.

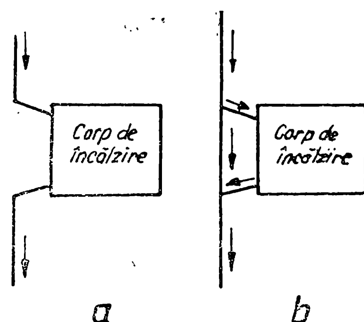


Fig. 1.1. Racordarea corpurilor în sistem monotubular:
a — racordare în serie; *b* — racordare în derivație

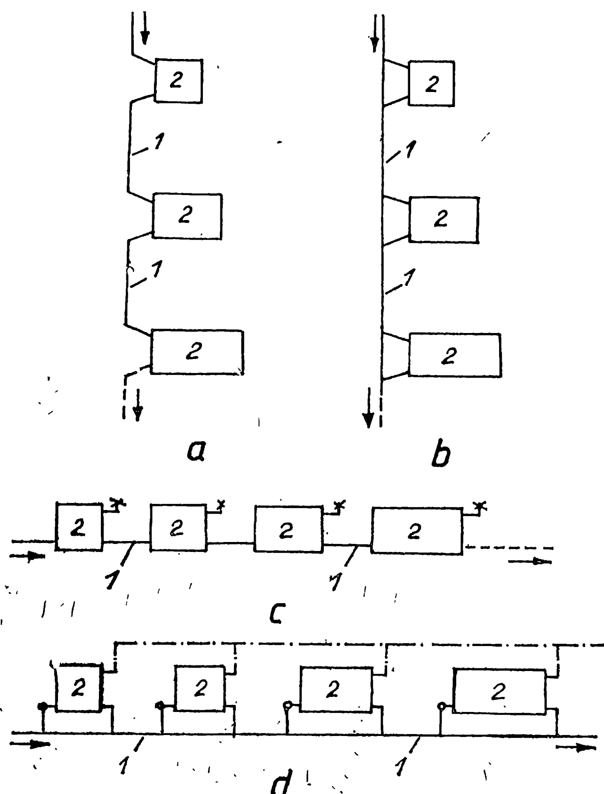


Fig. 1.2. Racordarea corpurilor la o coloană monotubulară:
a — verticală în serie; *b* — verticală în derivație; *c* — orizontală în serie cu dezaerisire locală; *d* — orizontală în derivație cu dezaerisire colectată; *1* — conducte; 2 — corpuri de încălzire.

Instalațiile cu distribuții superioare au avantajul că nu necesită conducte speciale pentru evacuarea aerului din instalație (dezaerisire).

Legarea în serie are dezavantajul că nu permite nici un fel de reglaj la corpurile de încălzire.

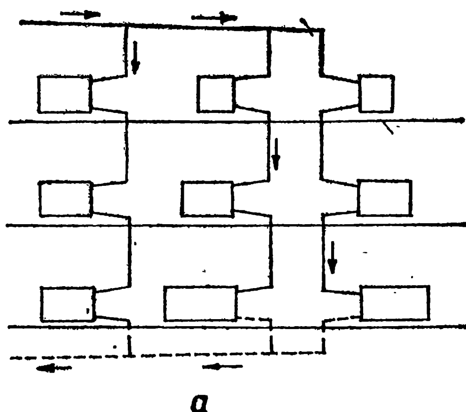
Legarea în derivație permite montarea unui robinet pe conducta de derivație sau a unui robinet cu dublu reglaj la fiecare corp ceea ce face posibil un reglaj local.

Instalațiile de încălzire în sistem monotub pot utiliza ca agent termic aburul (fig. 1.4) sau apa caldă cu circulație naturală (fig. 1.5) sau cu circulația forțată.

Avantajele sistemului monotubular:

— Sistemul permite un montaj ușor al conductelor;

— În cazul instalațiilor aparente este estetic;



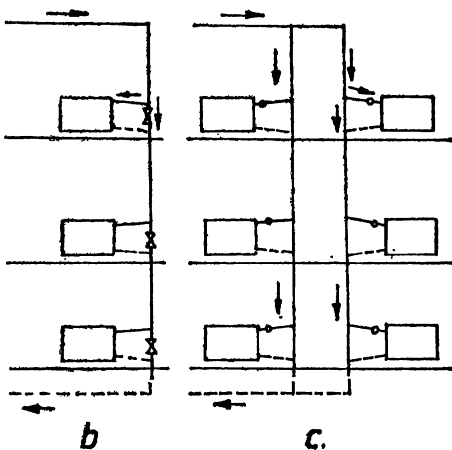


Fig. 1.3. — Sistem monotubular cu distribuţie superioară:

a — racordarea corpurilor în serie; *b* — racordarea corpurilor în derivaţie cu robinet de trecere pe conducta de derivaţie; *c* — racordarea corpurilor în derivaţie cu robinet cu dublu reglaj la fiecare corp.

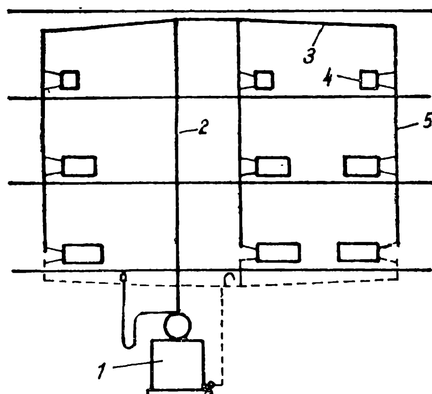


Fig. 1.4. Instalaţie de încălzire monotubulară cu distribuţie superioară, funcţionînd cu abur de joasă presiune:

1 — cazan; 2 — conductă principală; *3* — conductă de distribuţie; *4* — corp de încălzire; *5* — coloană monotubulară.

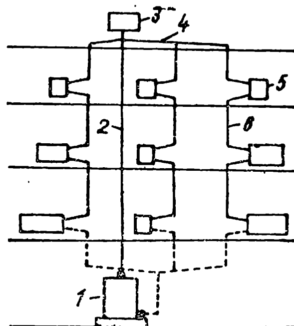


Fig. 1.5. Instalaţie de încălzire monotubulară cu distribuţie superioară, funcţionînd cu apă caldă prin circulaţie naturală:

1 — cazan; 2 — conductă principală; *3* — vas de expansiune; *4* — conductă de distribuţie; *5* — corp de încălzire; *6* — coloană monotubulară.

— Prefabricarea conductelor se realizează uşor;

— Consumul de ţeavă este redus.

Dezavantajele sistemului monotubular:

— Condiţiile de confort sînt reduse din cauza posibilităţilor de reglaj reduse;

— În cazul unei defecțiuni la un corp, la sistemul monotubular în serie se întrerupe întreaga coloană;
— Suprafața de încălzire a corpurilor este mai mare;
— Prefabricarea corpurilor de încălzire este anevoioasă.

Avînd în vedere aceste dezavantaje, sistemul monotubular se utilizează destul de restrîns în țara noastră.

4. INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ FUNCȚIONÎND ÎN SISTEM BITUBULAR

Sistemul bitubular este alcătuit dintr-o conductă de ducere a agentului la fiecare corp de încălzire și o conductă separată de întoarcere, cele două conducte avînd, de obicei, același traseu.

La instalațiile de încălzire bitubulare, se consideră că temperatura agentului la intrarea în fiecare corp este practic aceeași, ceea ce permite ca toate încăperile cu pierderi de căldură identice să aibă aceeași suprafață de încălzire.

Corpurile de încălzire se pot lega la conducte verticale (fig. 1.6) sau la conducte orizontale (fig. 1.7).

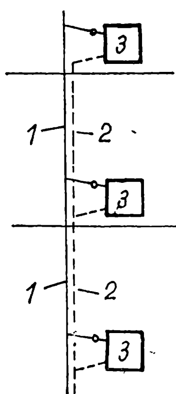


Fig. 1.6. Racordarea corpurilor de încălzire în sistem bitubular la coloanele verticale:

1 — conductă de ducere; 2 — conductă de întoarcere; *3* — corpuri de încălzire.

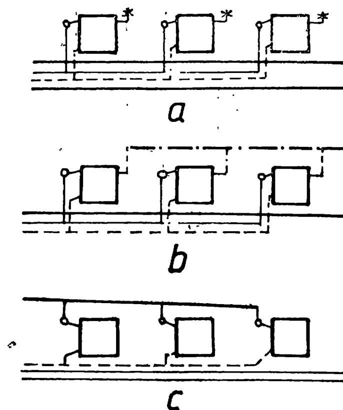


Fig. 1.7. Racordarea corpurilor de încălzire în sistem bitubular la conducte orizontale:

a — cu dezaerisire locală și conducte montate în canal; *b* — cu dezaerisire colectată și conducte montate sub pardoseală; *c* — cu conducte de ducere deasupra corpurilor de încălzire și conducta de întoarcere deasupra pardoselii.

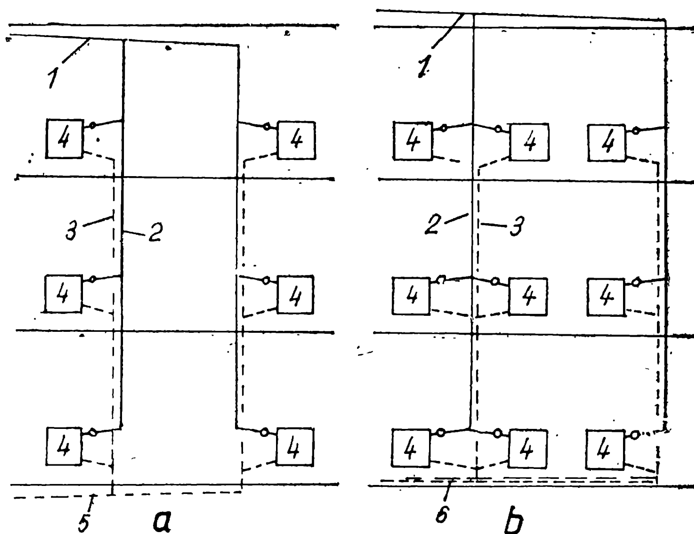


Fig. 1.8. Instalație bitubulară cu distribuție superioară:
a — montarea conductelor de distribuție la plafonul ultimului nivel; *b* — montarea conductelor de distribuție în podul clădirii; *1* — conductă de distribuție; 2 — coloană de ducere; *3* — coloană de întoarcere; *4* — corpuri de încălzire; *5* — conductă de întoarcere montată sub pardoseală; *6* — conductă de întoarcere montată deasupra pardoselii.

Instalațiile bitubulare pot avea distribuție superioară (fig. 1.8 a) și în acest caz conductele de distribuție se montează la plafonul ultimului nivel cînd clădirea nu are pod. Montarea conductelor de distribuție la plafonul ultimului nivel este neestetică.

În cazul în care clădirea are un pod accesibil și nu există pericol de îngheț, conductele de distribuție se montează în pod (fig. 1.8 b).

Ca amplasare în plan, distribuția poate fi arborescentă (fig. 1.9 a) sau inelară (fig. 1.9 b).

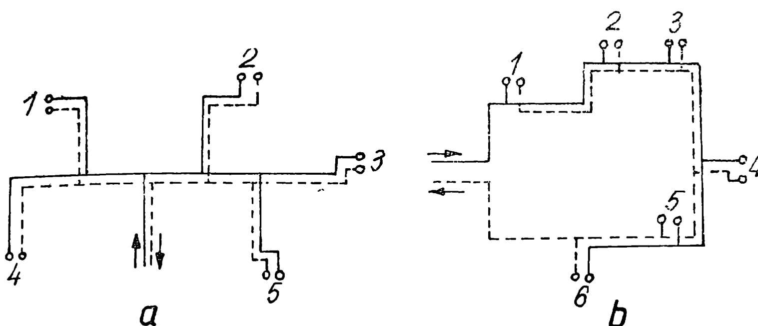


Fig. 1.9. Distribuții orizontale:
a — distribuție arborescentă; *b* — distribuție inelară; *1* ... *5* — racordarea coloanelor verticale.

Distribuţia inelară este mai avantajoasă pentru echilibrarea presiunii disponibile la baza coloanelor.

5. INSTALAŢII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ FUNCŢIONÎND CU APĂ CALDĂ

Instalaţiile de încălzire cu apă caldă pot fi cu *circulaţie naturală* (prin gravitaţie sau termosifon) sau cu *circulaţie forţată* (prin pompe).

Într-o instalaţie de încălzire cu apă caldă, deosebim două feluri de presiune: *statică* şi *dinamică*.

Presiunea statică este presiunea creată de înălţimea coloanei de apă într-o instalaţie cînd aceasta nu funcţionează. Presiunea statică este minimă la partea superioară a instalaţiei şi maximă la partea inferioară.

Presiunea dinamică este presiunea cu ajutorul căreia se realizează circulaţia agentului termic.

a) **Instalaţii de încălzire cu apă caldă şi circulaţie naturală.** Instalaţiile interioare de încălzire funcţionînd cu apă caldă şi circulaţie naturală se execută în sistem deschis, adică instalaţia este tot timpul în legătură cu atmosfera prin intermediul vasului de expansiune (fig. 1.10)

Presiunea care determină circulaţia apei într-o instalaţie care funcţionează prin gravitaţie este o presiune termică rezultată din diferenţa de greutate specifică a apei de pe conducta de întoarcere şi cea de pe conducta de ducere. Se ştie că apa îşi măreşte volumul odată cu creşterea temperaturii micşorîndu-şi greutatea specifică. Apa cu temperatura mai scăzută de pe conducta de întoarcere are greutatea specifică mai mare, ceea ce o determină să coboare spre cazan, iar apa din conducta de ducere cu greutate specifică mai mică urcă în instalaţii.

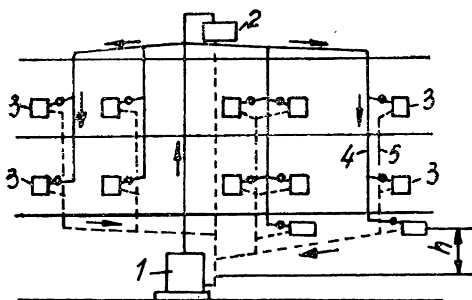


Fig. 1.10. Instalaţie de încălzire centrală cu circulaţie naturală şi distribuţie superioară:

1 — cazan; *2* — vas de expansiune; *3* — corpuri de încălzire; *4* — coloană de ducere; *5* — coloană de întoarcere.

Diferenţa de presiune dintre conducta de ducere şi cea de întoarcere are valori diferite în funcţie de înălţime:

$$H = h\gamma_i - h\gamma_d = h(\gamma_i - \gamma_d),$$

în care: H este presiunea termică disponibilă, în mm H_2O; h — diferența de înălțime între mijlocul cazanului și punctul considerat, în m; γ_i — greutatea specifică a apei pe conducta de întoarcere, în kg/m^3; γ_d — greutatea specifică a apei pe conducte de ducere, în kg/m^3.

Rezultă deci că presiunea termică H care face ca apa să circule în instalație este de fapt presiunea care se crează datorită diferenței între greutățile coloanelor de apă din conducta de întoarcere și cea de ducere, cu temperaturi diferite. Din figura 1.10 se observă că această presiune este mică pentru corpurile de încălzire situate la nivelul cel mai de jos. Din acest motiv, instalațiile funcționînd prin gravitație se pot utiliza la clădiri cu întinderi limitate pe orizontală pentru ca suma rezistențelor liniare de pe conducte la care se adună suma rezistențelor locale de pe traseul de la cazan la corpul de încălzire plasat la nivelul cel mai de jos și cel mai depărtat, să se înscrie în presiunea disponibilă pentru acel corp de încălzire. Astfel:

$$H = \Sigma Rl + \Sigma Z \qquad [\text{mm } H_2O],$$

în care: H este presiunea termică disponibilă, în mm H_2O; R — rezistența liniară a unui metru de conductă, în mm H_2O; l — lungimea conductelor, în m; Z — suma rezistențelor, locale, în mm H_2O

În mod special, la aceste instalații se va avea în vedere ca traseele conductelor să fie cît mai scurte și cît mai drepte pentru ca rezistențele liniare și locale să fie cît mai mici.

Instalațiile de încălzire cu distribuție inferioară funcționînd prin gravitație (fig. 1.11) necesită conducte speciale pentru evacuarea aerului din instalație.

Conductele de dezaerisire sînt de diametru cel mai mic (Φ 3/8") și se racordează pe verticală în continuarea coloanelor de ducere. Aceste conducte se colectează la plafonul ultimului nivel sau în pod și se racordează la conducta vasului de expansiune prin intermediul unui sac (fig. 1.12).

Conductele orizontale de dezaerisire vor avea pantă ascendentă spre sac. Dacă din motive constructive, pe o anumită zonă, conducta de dezaerisire colectoare (orizontală) nu poate avea pantă continuă spre vasul de expansiune, coloanele situate în acea zonă se pot dezaerisi prin intermediul unui vas de dezaerisire (fig. 1.13).

La umplerea instalației, nivelul apei este același în toate coloanele. Prin ridicarea nivelului apei în timpul umplerii, aerul din instalație fiind mai ușor ca apa, se colectează la partea superioară și se evacuează prin vasul de expansiune. Cînd apa ajunge în punctul A și instalația se încarcă în continuare pînă la nivelul de umplere în vasul de expansiune, aerul rămas în conductele de dezaerisire nu se mai poate evacua. În acest fel se formează o pernă de aer care împiedică circulația apei între coloane. Dacă nu ar exista acest sac, conductele de dezaerisire,

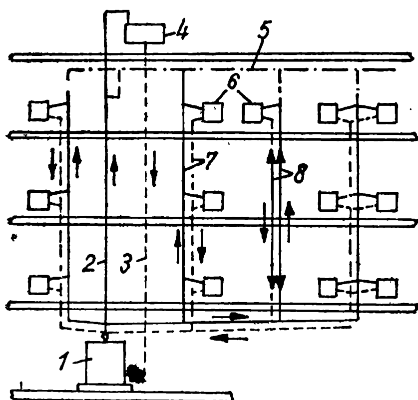


Fig. 1.11. Instalație de încălzire cu circulație naturală și distribuție inferioară:

1 — cazan; *2* — conductă de expansiune de ducere; *3* — conductă de expansiune de întoarcere; *4* — vas de expansiune; *5* — conductă de dezaerisire; *6* — corpuri de încălzire; *7* — coloană de ducere și întoarcere; *8* — serpentină verticală.

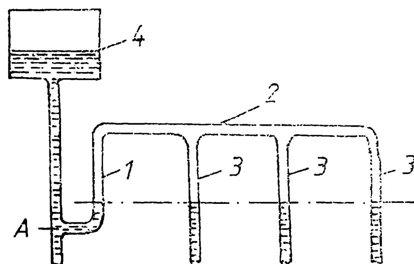


Fig. 1.12. Legarea în sac a conductelor de dezaerisire la vasul de expansiune:

1 — sac; *2* — conductă de dezaerisire colectoare; *3* — conductă de dezaerisire verticală; *4* — vas de expansiune.

s-ar umple cu apă și în timpul funcționării, apa în loc să circule prin corpurile de încălzire ar circula prin aceste conducte, rezistențele fiind mai mici decît prin corpurile de încălzire.

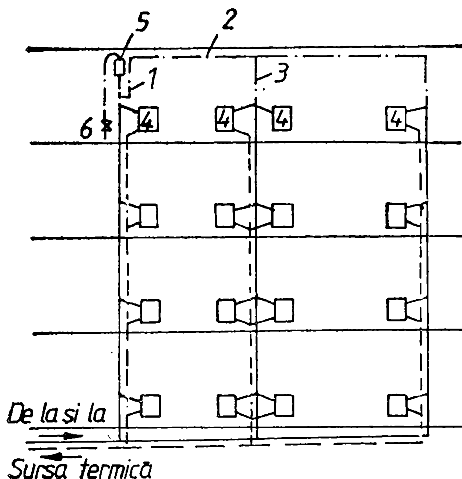


Fig. 1.13. Legarea în sac a conductelor de dezaerisire la vas de aer:

1, 2 și *3* au aceeași semnificație ca în figura 12; *4* — corpuri de încălzire; *5* — vas de dezaersire; *6* — robinet de dezaerisire.

În execuție se va da o deosebită atenție acestui sac al cărui înălțime trebuie să fie cît mai mare, avîndu-se în vedere și faptul că între partea superioară a corpului de încălzire montat la cel mai înalt nivel și racordarea sacului la coloana vasului de expansiune sau a vasului de dezaerisire trebuie să fie o distanță de circa 30 cm necesară ca siguranță pentru circulația apei în toate corpurile de încălzire de la etajul cel mai de sus (fig. 1.14).

Din acest motiv, în încăperile cu pierderi de căldură mici, unde la nivelurile intermediare se pot prevedea serpentine verticale, la ultimul

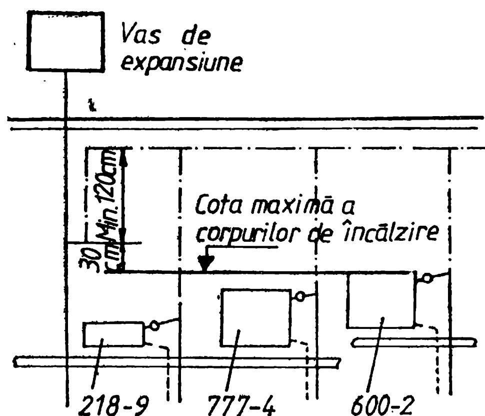


Fig. 1.14. Racordarea sacului de dezaerisire la conducta vasului de expansiune, în funcție de cota maximă a corpurilor de încălzire de la ultimul nivel.

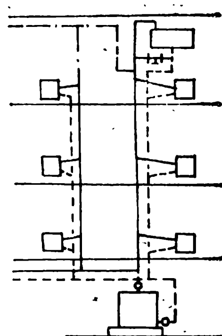


Fig. 1.15. Montarea vasului de expansiune la plafonul ultimului nivel.

nivel, este necesar a se prevedea un corp de încălzire al cărui înălțime să fie sub racordul sacului (v. fig. 1.11).

Pentru buna funcționare a instalațiilor este important să se evacueze tot aerul din conducte și corpuri de încălzire pînă la nivelul sacului. Aerul neevacuat se adună în corpurile de încălzire formînd saci de aer care împiedică circulația apei. Realizarea unei dezaerisiri corecte depinde de respectarea pantelor corespunzătoare ale conductelor orizontale, ale legăturilor la corpurile de încălzire și montarea orizontală a corpurilor. De asemenea, vasul de expansiune se va monta la cota cea mai de sus posibilă, de preferință în pod dacă acesta există, luîndu-se măsuri pentru evitarea posibilității de îngheț.

La clădirile care nu au pod, vasul de expansiune se montează la plafonul ultimului nivel și se va monta astfel ca latura cea mai mică să reprezinte înălțimea vasului ca în figura 1.15.

Instalațiile cu circulația naturală sînt instalații relativ mici și au toate elementele (cazane, conducte, vas de expansiune) prevăzute în aceeași clădire.

Pentru asigurarea întregii instalații împotriva eventualelor depășiri ale presiunii de regim, este obligatoriu ca pe conductele care fac legătura între cazan și vasul de expansiune (conducte de siguranță de ducere și de întoarcere) să nu existe nici un organ de închidere sau de strangulare.

Unele instalații racordate la un singur cazan, care sînt destinate numai pentru încălzire, nu au nevoie de organe de închidere pe conduc-

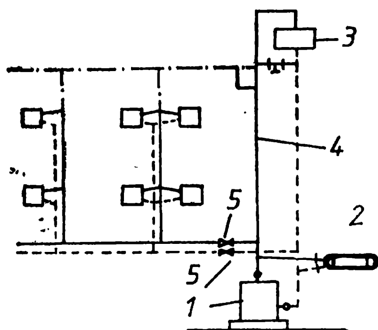


Fig. 1.16. Racordarea schimbătorului de căldură (boiler) la instalația de încălzire:
1 — cazan; *2* — boiler; *3* — vas de expansiune; *4* — conducte de expansiune; *5* — organe de închidere.

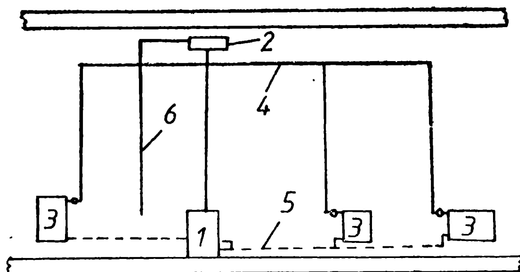


Fig. 1.17. Instalație de încălzire de apartament:
1 — cazan; 2 — vas de expansiune; *3* — corpuri de încălzire; *4* — conductă de ducere; *5* — conductă de întoarcere; *6* — conductă de preaplin.

tele principale. În acest caz, nu este obligatoriu să se prevadă conducte de siguranță separate de cele ale instalației.

Important este ca pe acest traseu să nu existe armături de închidere sau strangulări ale secțiunii conductelor, iar diametrele acestora să fie cele necesare pentru conductele de siguranță.

În cazul în care în afară de încălzirea încăperilor este necesară și prepararea apei calde, în scopuri menajere, se vor prevedea conducte separate de siguranță la care se poate racorda schimbătorul de căldură (fig. 1.16).

În acest caz, pe conductele de distribuție se vor monta organe de închidere cu ajutorul cărora să se poată separa instalația de încălzire în perioadele de vară. O particularitate a acestui sistem este încălzirea de apartament care se poate aplica limitat, la apartamente izolate. La aceste instalații (fig. 1.17) corpurile de încălzire se pot monta la același nivel cu cazanul, circulația apei fiind provocată de presiunea termică datorită diferenței de greutate specifică a apei de pe conducta deîntoarcere și cea de ducere.

Cazanul poate fi un agregat de tip AMI (v. cap. II. D) care ocupă un spațiu mic, iar vasul de expansiune se amplasează la plafon. Conductele de ducere se montează la partea superioară deasupra ferestrelor și ușilor, iar conductele de întoarcere se pot monta deasupra pardoselii sau imediat sub conductele de ducere dacă pe traseu nu pot fi evitate ușile.

b) **Instalațiile de încălzire cu apă și circulație forțată.** Instalațiile la care apa circulă cu ajutorul pompelor au aceeași alcătuire ca și cele la care apa circulă prin gravitație. Deosebirea constă în faptul că pentru

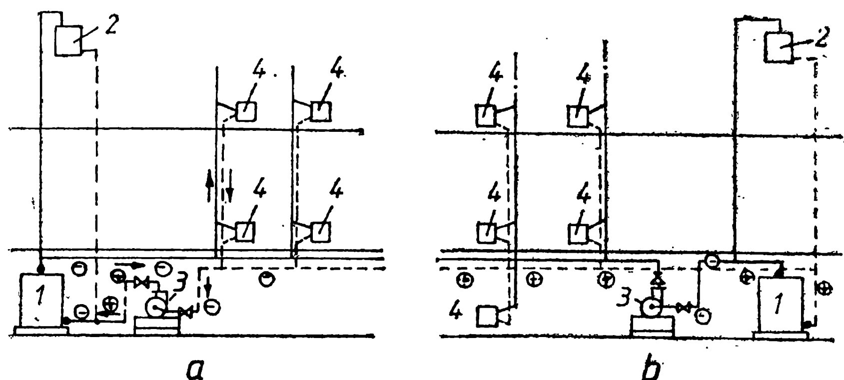


Fig. 1.18. Instalații de încălzire cu apă și circulație forțată:
a — montarea pompei pe conducta de întoarcere; b — montarea pompei pe conducta de ducere; 1 — cazan; 2 — vas de expansiune; 3 — pompă; 4 — corp de încălzire; (+) — zonă de instalație în suprapresiune; (—) — zonă de instalație în subpresiune.

antrenarea apei se montează una sau mai multe pompe, în funcție de mărimea debitului de apă al instalației.

Pentru a se asigura funcționarea instalației și în cazul defectării unei pompe, întotdeauna se prevede o pompă de rezervă montată în paralel.

Pompele pot fi montate pe conducta de ducere sau pe conducta de întoarcere. Punctul neutru al instalației, adică punctul în care presiunea dinamică este egală cu presiunea statică dată de înălțimea coloanei de apă din vas este punctul în care conducta de siguranță, de întoarcere a vasului de expansiune, se leagă la instalație. Avantajul montării pompei pe conducta de întoarcere (fig. 1.18 a) constă în faptul că pompa lucrează la temperaturile scăzute ale agentului termic, dar prezintă dezavantajul că aspirînd din corpurile de încălzire (instalația se consideră în subpresiune), există pericolul pătrunderii aerului în corpuri prin neetanșeități, în special cînd robinetele acestora sînt închise în timpul funcționării.

Pericolul cel mai mare se află la corpurile de încălzire plasate la nivelul cel mai de sus, unde presiunea are valorile cele mai mici. Montarea pompelor pe conducta de întoarcere se recomandă atunci cînd există posibilitatea montării vasului de expansiune deasupra celui mai înalt corp de încălzire, la o înălțime echivalentă cu presiunea pompei. Dacă nu există această posibilitate, pompa trebuie montată pe conducta de ducere. Montarea pompei pe conducta de ducere, ca în figura 1.18 b, are avantajul că menține instalația în suprapresiune în tot timpul funcționării, deci nu există pericolul pătrunderii aerului în instalație (porțiunea instalației în subpresiune fiind mică), dar are dezavantajul

că pompa este supusă unor temperaturi mai ridicate ceea ce dăunează, scurtîndu-i timpul de funcționare. Avînd în vedere faptul că, în concepția actuală, majoritatea clădirilor se construiesc cu terase și nu cu pod, se utilizează tot mai mult montarea pompei pe conducta de ducere.

Instalațiile de încălzire cu pompe se folosesc frecvent în cazul utilizării unei centrale termice pentru mai multe clădiri, ceea ce înseamnă o alimentare centralizată cu căldură. Centrala termică se amplasează în unul centralizată cu căldură. Centrala termică se amplasează în unul din subsolurile clădirilor sau într-o construcție specială — amplasată cît se poate în centrul de greutate, astfel încît rețelele să se poată echilibra din punct de vedere al debitelor și al pierderilor de sarcină.

Pe traseul rețelelor de distribuție se prevăd organele de închidere amplasate astfel ca, în caz de avarie, să se scoată din funcțiune numai zona avariată, iar cea mai mare parte a instalației să rămînă în funcțiune. Organele de închidere se vor monta numai în locurile prevăzute în proiect; schimbarea amplasamentului organelor de închidere poate provoca o funcționare necorespunzătoare. Ca organe de închidere se preferă cele cu rezistențe locale cît mai mici.

Asigurarea presiunii statice a întregului sistem se poate realiza cu vase de expansiune de tip deschis sau închis. Dezaerisirea instalației din clădirea în care se află vasul de expansiune deschis, se face direct la vas. Dezaerisirea instalațiilor din celelalte clădiri se face prin intermediul vaselor de dezaerisire.

Vasul de expansiune de tip deschis se amplasează în clădirea cea mai înaltă și cea mai apropiată de centrala termică. La amplasarea vasului de expansiune se va avea în vedere și eventualele diferențe de nivel ale terenului (fig. 1.19).

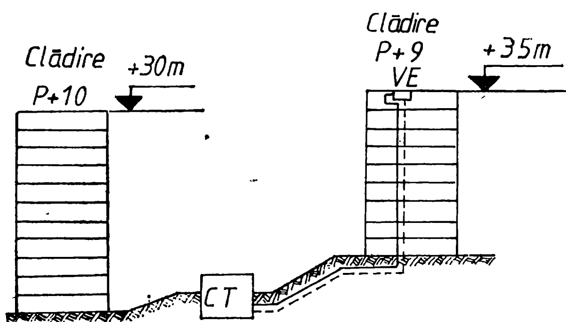


Fig. 1.19. Amplasarea vasului de expansiune la clădiri cu diferențe de nivel ale terenului:

CT — centrală termică; *VE* — vas de expansiune; *P* + 9; *P* + 10 — parter și 9 sau 10 etaje.

În cazul clădirilor cu același număr de niveluri, dar situate la cote de teren diferite, vasul se montează în clădirea amplasată la cota cea mai înaltă a terenului astfel ca el să fie situat deasupra tuturor corpurilor de încălzire. Sînt situații ca cea din figura 1.19 cînd vasul de expansiune se montează într-o clădire cu înălțime mai mică, dar amplasată la o cotă de teren superioară.

Pentru instalații cu alimentare centralizată a clădirilor, soluțiile cu vase de expansiune de tip deschis sînt costisitoare și se preferă adoptarea unei soluții cu vas de expansiune de tip închis (v. cap. II, D).

Principalele avantaje ale instalațiilor cu circulație forțată față de instalațiile cu circulație naturală:

- Diametrele conductelor sînt mai mici deoarece vitezele de circulație a apei în conducte sînt mai mari.
- Inerția termică la intrarea în funcțiune a instalației este mai mică;
- Se pot monta corpuri de încălzire în sac, sub nivelul cazanului.
- Instalațiile cu circulație forțată pot avea o sursă de căldură centralizată ceea ce micșorează costul investițiilor.

Dezavantaje

- Funcționarea instalației depinde de alimentarea cu energie electrică a pompelor (la întreruperea curentului electric, instalația nu poate funcționa).
- Sînt necesare măsuri speciale împotriva propagării zgomotelor și vibrațiilor în clădiri.
- Funcționarea pompelor mărește costul în exploatare.

6. INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ RACORDATE LA REȚELELE DE APĂ FIERBINTE

Dezvoltarea rapidă în domeniul construcțiilor a accentuat problema unei cît mai intense economii de combustibil. Necesarul sporit de combustibil combinat cu creșterea consumului de energie electrică și de căldură au determinat găsirea altor surse de căldură pentru încălzire decît centralele termice obișnuite care au un randament relativ scăzut și implică, în investiții și exploatare, costuri sporite.

Printre căile cele mai eficiente, s-a impus introducerea termoficării în toate cazurile în care ea se justifică economic, agentul termic fiind apa fierbinte sau aburul saturat.

Producerea combinată de energie electrică și de căldură (v. cap. II, D) reprezintă sistemul de termoficare, iar distribuirea căldurii la consumatori printr-o rețea, de cele mai multe ori bitubulară, în circuit închis, se numește rețea de termoficare.

Racordarea consumatorilor la rețeaua de termoficare se face prin:

- Racordarea directă utilizată numai pentru încălzire cînd apa din rețeaua de termoficare circulă în instalațiile interioare cu aceeași temperatură și presiune.

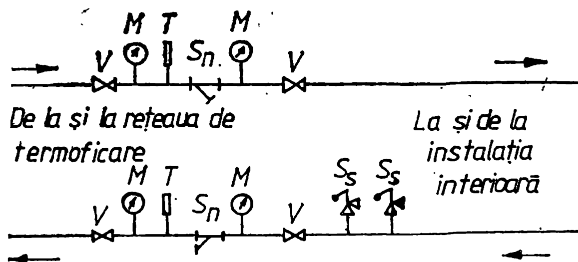


Fig. 1.20. Schemă de racordare directă a unei instalații interioare la rețeaua de termoficare:

V — robinete de închidere; *M* — manometre; *T* — termometre S_n — separatoare de nămol; S_s — supape de siguranță.

- Racordarea directă prin intermediul unui hidroelevator, care transformă parametrii circuitului primar la nivelul agentului secundar.
- Racordarea directă cu pompa de amesec, de asemenea cu schimbarea parametrilor agentului primar.
- Racordarea indirectă, prin intermediul schimbătoarelor de căldură, circuitul agentului primar fiind complet separat de cel secundar.

Racordarea directă a unei instalații interioare la rețeaua de termoficare impune alegerea corpurilor de încălzire care să reziste la presiunea rețelei și să funcționeze în limitele de confort impuse de normativul I. 13-79 în funcție de destinația încăperilor.

În figura 1.20 se indică schema de racordare directă, fără modificarea temperaturii și a presiunii.

Se va avea în vedere ca toate elementele instalației să reziste la presiunea și temperatura rețelei de termoficare . Racordarea directă se utilizează în special la alimentarea aerotermelor și bateriilor de încălzire a instalațiilor cu aer cald.

Racordarea directă prin intermediul unui *hidroelevator* (fig. 1.21) se utilizează acolo unde, în punctul de branșare, diferența de presiune între conducta de ducere și întoarcere a termoficării este de cel puțin 10—20 m H_2O și unde presiunea pe conducta de întoarcere a termoficării nu este mai mică decît cea corespunzătoare înălțimii coloanei de apă din instalația interioară dar nici mai mare decît rezistența admisibilă a elementelor instalației interioare.

Hidroelevatorul are posibilitatea de a amesteca o cantitate de apă din conducta de întoarcere din instalația interioară cu apa din conducta de ducere a termoficării, asigurînd instalației interioare temperaturi pînă la 95°C în funcție de temperatura exterioară și o presiune necesară învingerii tuturor rezistențelor liniare și locale ale instalației, presiunea totală fiind pînă la 4,5 at.

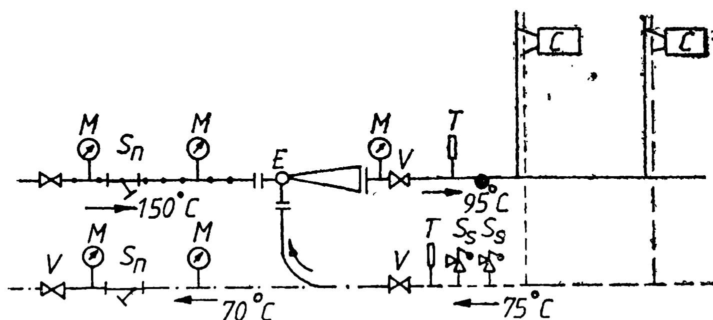


Fig. 1.21. Schema de racordare directă a hidroelevatorului: V, M, T, S_n și S_n au aceleași semnificații ca la figura 1.20; E — hidroelevator; C — corpuri de încălzire.

Instalațiile cu hidroelevator, fiind în legătură directă cu rețeaua de termoficare, nu au vas de expansiune. Dezaerisirea instalației se realizează prin vase de dezaerisire, iar asigurarea instalațiilor împotriva depășirii presiunii maxime admisibile se face prin montarea pe conductele de întoarcere din instalațiile interioare a supapelor de siguranță.

Racordarea directă cu pompă de amestec (fig. 1.22) se folosește cînd în rețeaua de termoficare nu există presiunea disponibilă pentru utilizarea unui elevator.

Pe lîngă pompa în funcțiune, se prevede întotdeauna o pompă de rezervă.

Racordarea indirectă se utilizează ori de cîte ori nu este posibilă racordarea directă. Racordarea indirectă constă în separarea totală a circuitului primar de circuitul secundar.

Transmiterea căldurii de la agentul primar la cel secundar (fig. 1.23) se realizează în schimbătoare de căldură (aparate în contracurent) amplasate în puncte termice (v. cap. II, D).

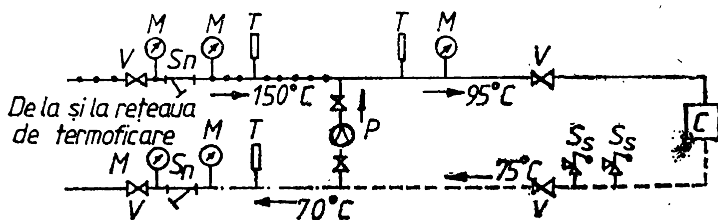


Fig. 1.22. Schema de racordare directă cu pompă de amestec. V, M, T, S_n și S_s au aceleași semnificații ca în figura 1.21; P — pompă de amestec; C — consumator.

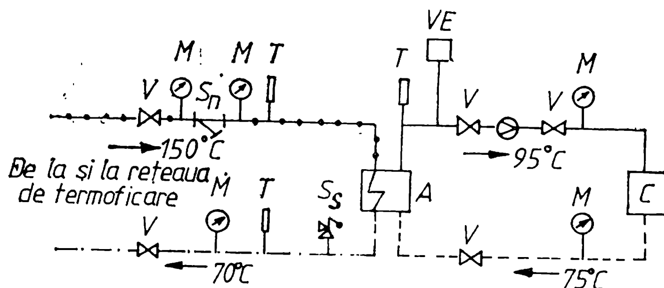


Fig. 1.23. Schema de racordare indirectă:
V, M, T, S_n și S_s au aceleași semnificații ca la figura 1.21; A — schimbător de căldură; C — consumator; VE — vas de expansiune.

Instalațiile interioare racordate la punctele termice funcționează cu apă caldă de joasă temperatură, cu aceeași componență și în condiții similare cu instalațiile racordate la centralele termice.

7. INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ FUNCȚIONÎND CU ABUR

a) **Instalații funcționînd cu abur de joasă presiune.** La aceste instalații presiunea aburului poate avea valori pînă la 0,7 at, după necesități, în funcție de lungimea traseelor și debitul de căldură care se transportă.

Instalațiile interioare pot fi concepute în sistem monotubular sau bitubular.

Conductele care transportă aburul trebuie să aibă pante în sensul circulației aburului. În conductele montate cu panta invers, apa provenită din condens, nu se poate scurge normal, ea este antrenată în sens contrar de presiunea aburului și această perturbare produce zgomote în instalații. De aceea, în instalațiile funcționînd cu abur, se admit contrapante numai în cazuri speciale și pe trasee orizontale cît mai scurte și cu viteze ale aburului cît mai mici. La trasarea conductelor se va avea în vedere ca pantele să fie cele prescrise în normativ.

Instalațiile de încălzire cu abur și distribuție superioară (fig. 1.24) au o conductă principală prin care se transportă aburul la conductele de distribuție montate în pod sau la plafonul ultimului nivel.

Coloanele verticale se racordează la partea superioară a conductelor de distribuție (fig. 1.25) ceea ce împiedică pătrunderea condensatului în coloane.

Apa provenită din condensarea aburului pe traseul conductei de distribuție este colectată la extremitatea conductei cu ajutorul sifonului de condensat (fig. 1.26) a cărui înălțime h_1 trebuie să fie echivalentă cu presiunea aburului $h + 500$ mm.

Se va avea în vedere ca înălțimea h_1 să fie întotdeauna mai mică decît h_2 pentru ca în conducta orizontală de abur să nu rămînă condensat.

La partea inferioară a sifonului este necesar să se prevadă o posibilitate de golire și curățire.

În acest scop, legătura între cele două brațe se face prin intermediul unui teu la care se înfiletează un dop.

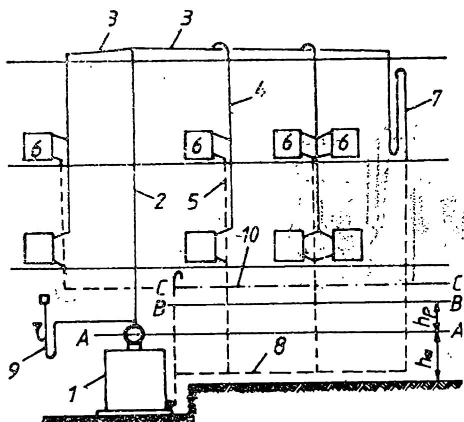


Fig. 1.24. Instalație de încălzire cu abur (distribuție superioară și conducte de condensat înecate):

1 — cazan; 2 — conductă principală; 3 — conductă de distribuție; 4 — coloană de abur; 5 — coloană de condensat; 6 — corp de încălzire; 7 — sifon de capăt; 8 — conductă de colectare condensat; 9 — dispozitiv de siguranță; 10 — conductă de dezaerisire; h_a — nivelul apei în cazan; h_p — nivelul apei în conductele de condensat în timpul funcționării; C-C — nivelul de siguranță.

Conductele de colectare a condensatului vor fi montate deasupra nivelului apei din cazan, la o înălțime egală cu presiunea de regim majorată cu 300 mm, pentru siguranță, și se numesc conducte de condensat uscate.

Toate conductele de condensat au pantă descrescătoare spre cazan. Aerul fiind mai greu ca aburul, este eliminat prin punctul cel mai de jos al instalației prin intermediul unei pipe a cărei deversare trebuie să fie deasupra conductelor colectoare de condensat. Legăturile la corpurile de încălzire se montează de obicei cu panta crescătoare spre corp pentru ca în acestea să pătrundă numai abur. Dacă totuși legăturile

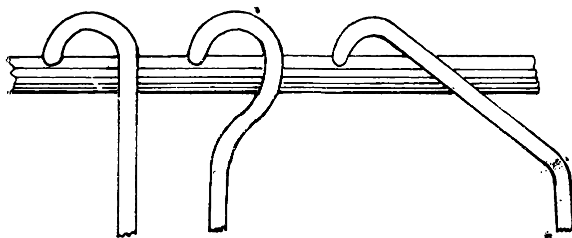


Fig. 1.25. Racordarea coloanelor la conductele orizontale de abur.

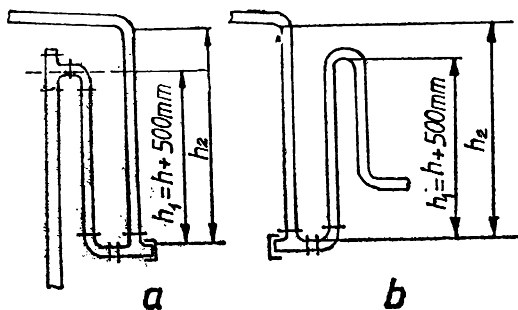


Fig. 1.26. Sifon de capăt:
a — cu racord vertical; *b* — cu racord orizontal.

au un traseu mai lung de 1 m pentru a se evita producerea zgomotelor, se pot realiza pante spre corp. Instalațiile de încălzire cu abur și distribuție inferioară (fig. 1.27) au conductele de distribuție la partea inferioară a instalației.

Coloanele verticale se racordează la partea superioară a conductelor orizontale. Pe trasee orizontale lungi, panta continuă este mai greu de realizat; în acest caz conductele se montează în trepte (dinți de fierăstrău), iar la schimbarea direcției se realizează un sifon în formă de *U* care separă aburul de condensat și împiedică pătrunderea aburului în conductele de condensat.

La extremitatea conductelor orizontale se montează de asemenea un sifon pentru eliminarea condensatului.

În sifon (fig. 1.28) apa provenită din condensat coboară umplînd amîndouă ramurile pînă la nivelul *b*.

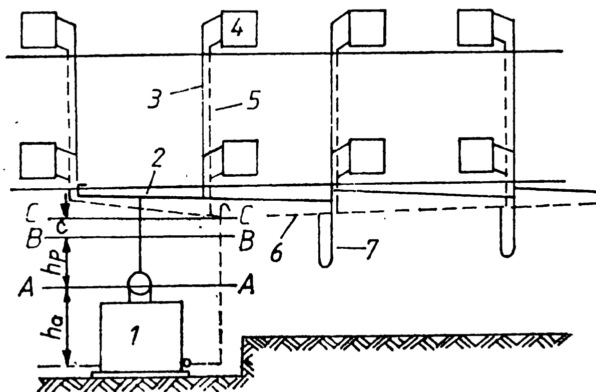


Fig. 1.27. Instalații de încălzire cu abur (distribuție inferioară și conducte de condensat uscate):

1 — cazan; *2* — conductă de distribuție; *3* — coloană de abur; *4* — corp de încălzire; *5* — coloană de condensat; *6* — conductă de colectare condensat; *7* — sifon de linie; h_a — înălțimea apei din cazan; h_p — înălțimea corespunzătoare presiunii cazanului; *c* — înălțime de rezervă (distanța dintre liniile de nivel *B-B* și *C-C*) minimum 300 mm.

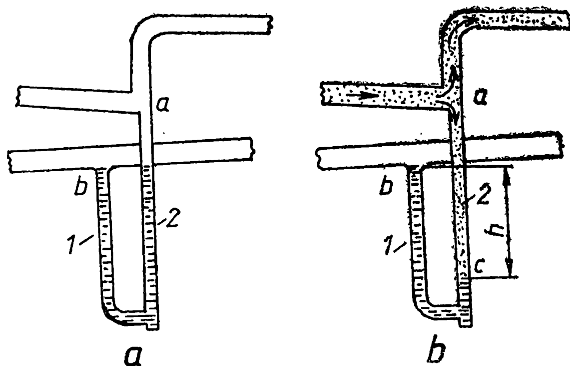


Fig. 1.28. Sifon montat pe conducta orizontală de distribuţie:

a — înainte de punere în funcţiune; *b* — cu instalaţie în funcţiune; *a*, *b* (în figură) — racorduri, *1*, 2 — ramurile sifonului; *h* — presiunea aburului.

În timpul funcţionării, nivelul în ramura *2* scade, apa fiind împinsă de presiunea aburului. Prin racordul *b*, care trebuie să fie situat mai jos decît racordul *a*, condensatul se scurge spre cazan.

Este necesar ca înălţimea sifoanelor de condens să fie mai mare decît înălţimea coloanei de apă *h* care reprezintă presiunea aburului în acel punct, în caz contrar, nivelul *c* ar coborî la limita inferioară a sifonului, iar aburul ar pătrunde în conductele de condensat prin ramura *1*. Lungimea sifonului se va executa la dimensiunea indicată în proiect sau se va considera egală cu presiunea de regim, majorată cu 500 mm. Sifoanele au avantajul că nu conţin piese speciale care se pot defecta. Sînt însă cazuri cînd spaţiul nu permite montarea sifoanelor şi atunci, în locul lor se montează oale de condensat sau aparate de condensat. Acestea prezintă riscul că se pot defecta şi de aceea ele se montează întotdeauna între două robinete de trecere şi conducta de ocolire prevăzută cu un robinet (fig. 1.29).

În caz de defecţiune se închid robinetele *1* şi *2*, se deschide robinetul *3* şi astfel instalaţia poate funcţiona în continuare pînă se repară aparatul.

Atunci cînd înălţimea subsolului nu permite montarea conductelor de condensat uscat (v. fig. 1.27), acestea se pot monta sub nivelul apei din cazan şi se numesc conducte de condensat înecate, fiind tot timpul pline cu apă, în timpul funcţionării, pînă la nivelul *B—B* (v. fig. 1.24).

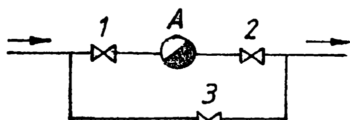


Fig. 1.29. Montarea aparatului de condensat:

1, 2, *3* — robinete de închidere; *A* — aparat de condensat.

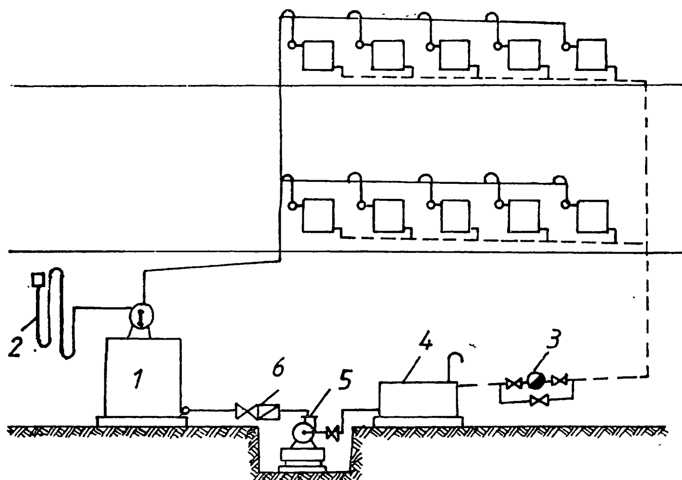


Fig. 1.30. Instalație de abur cu pompă de condensat:

1 — cazan; 2 — dispozitiv de siguranță *3* — aparat de condensat; *4* — rezervor de condensat; *5* — pompă de condensat; *6* — clapetă de reținere.

Pentru evacuarea aerului din instalație, toate coloanele de condensat se racordează la o conductă orizontală de dezaerisire, montată la nivelul *C—C*, adică cu circa 300 mm deasupra nivelului *B—B*. Evacuarea aerului se face tot prin intermediul unei pipe.

Frecvent, la instalațiile mari, condensatul este colectat într-un rezervor de condensat, iar de aici cu ajutorul unei pompe de condensat este introdus în cazan (fig. 1.30).

b) **Instalații funcționînd cu abur de medie presiune.** Prin abur de medie presiune se înțelege aburul cu presiune 0,7—7 at.

Aburul de medie presiune nu este recomandat a fi folosit ca agent termic pentru încălzire.

Folosirea lui este limitată numai la clădirile în care aburul este necesar în procesul tehnologic și nu există alt agent termic cu parametri mai scăzuți.

Aburul cu presiunea maximă de 4 at se poate utiliza la grupuri cu caracter social-administrativ, integrate în clădiri de producție. În acest caz nu se vor utiliza radiatoare din fontă; se vor prefera convectoare, convectoradiatoare, radiatoare panou, serpentine înglobate în elementele de construcție.

Aburul cu presiune maximă de circa 6 at se poate utiliza, în mod excepțional, la încălzirea încăperilor de producție în care procesele tehnologice degajă praf, gaze sau vapori neexplozibili, neinflamabili

folosindu-se registre și serpentine aparente sau înglobate în elementele de construcții.

Aburul cu presiunea maximă de 7 at se utilizează mai mult în cazul agregatelor pentru aer cald și a panourilor radiante.

Din cauza temperaturii ridicate care depășește cu mult limita impusă de condițiile tehnico-sanitare, toate conductele se izolează.

Din cauza presiunii mari nu există posibilitatea de reglaj și de aceea corpurile de încălzire nu vor fi prevăzute cu robinete dublu reglaj (chiar dacă acestea ar rezista la presiunea aburului). Se vor monta robinete de închidere pe conducta de abur, iar pentru a împiedica pătrunderea aburului în conductele de condensat, se vor utiliza aparate sau oale de condensat montate la fiecare corp sau la un grup de corpuri de încălzire

Întoarcerea condensatului în cazan se face numai prin intermediul unui rezervor de condensat în legătură cu atmosfera și a unei pompe de condensat,

Față de instalațiile de încălzire cu apă, instalațiile cu abur au următoarele avantaje:

- Suprafețele de încălzire rezultă mai mici datorită temperaturii ridicate a aburului, deci costul investiției redus.
- Inerția termică este mică: aburul produs se răspîndește repede în instalație
- Pericolul de îngheț este redus deoarece după întreruperea funcționării condensatul coboară în cazan.

Dezavantaje:

- Temperaturile corpurilor de încălzire sînt mult peste normele prescrise.
- Posibilitățile de reglare sînt restrînse
- Pericolul de coroziune a conductelor este mare, datorită faptului că în timpul cît nu funcționează, instalația este în contact cu aerul.

8. INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ FUNCȚIONÎND CU AER CALD

După felul circulației aerului, instalațiile de încălzire cu aer cald sînt de două tipuri:

a) Instalații de încălzire cu circulație naturală a aerului

b) Instalații de încălzire cu circulație forțată a aerului.

Instalațiile de încălzire cu aer cald cu circulație naturală a aerului (de exemplu sobele) sînt din ce în ce mai puțin folosite și se pretează la clădiri mici, izolate.

În alte țări la aceste clădiri se utilizează instalații unde aerul cald este preparat centralizat, la o sobă, amplasată la un nivel inferior încăperilor care se încălzesc. Aerul cald este dirijat prin canale în încăperi, circulația făcîndu-se prin gravitație.

Din ce în ce mai răspîndite sînt instalațiile de încălzire cu aer cald, cu circulație forțată.

În țara noastră, încălzirea aerului cald în aparate individuale (aeroterme) se utilizează frecvent în cazul încăperilor de producție cu dimen-

siuni mari, la care debitul caloric necesar nu poate fi acoperit prin suprafețe de încălzire statice (corpuri de încălzire).

De asemenea, aerotermele se utilizează atunci cînd în încăperi este necesară introducerea unei cantități de aer din exterior și în acest caz aerotermele vor fi prevăzute cu cutii de amestec. Vitezele și temperaturile aerului refulat în zonele utile ale încăperilor trebuie să se înscrie în valorile admise.

Pentru asigurarea confortului, deosebit de important în execuție este amplasarea aerotermelor la cotele indicate în proiect deoarece înălțimea de la care se refulează aerul cald nu se alege întîmplător.

Instalațiile în care debitele de căldură necesare încălzirii încăperilor sînt transportate de cantități de aer corespunzătoare prin intermediul ventilatoarelor și a canalelor executate din tablă sau din zidărie, sînt de fapt incluse în instalațiile de ventilare și condiționare a aerului.

Aerul este încălzit cu ajutorul bateriilor de încălzire, confecționate din țevi cu aripioare, funcționînd cu apă caldă de joasă și înaltă temperatură sau cu abur de joasă și medie presiune. Agentul termic trece prin țevi, iar aerul traversează perpendicular fascicolul de țevi, printre aripioare.

Aceste instalații se adoptă în general atunci cînd în încăperile pe care le încălzesc se impun condiții speciale de temperatură și umiditate.

În alte țări, acest sistem de încălzire este răspîndit și la clădiri de locuit individuale, care folosesc diverse agregate alcătuite dintr-o sursă de căldură electrică sau cu combustibil, un ventilator, un filtru de aer și un umidificator. Agregatele se pot regla manual sau automat.

9. INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ PRIN RADIAȚIE

Instalațiile de încălzire centrală care folosesc corpuri de încălzire locale transmit căldură, în majoritate, prin convecție și mai puțin prin radiație. Transmiterea căldurii prin convecție favorizează formarea curenților de aer. Aerul cald se ridică pe lîngă corpul de încălzire spre partea superioară a încăperii și antrenează particulele de praf care în mare măsură se depun pe suprafața pereților, din apropierea corpului de încălzire, iar restul este transportat în încăpere. Circulația aerului este mai mult sau mai puțin activă în funcție de amplasamentul corpului încălzitor; în toate cazurile însă aerul din apropierea plafonului este mai cald decît cel din apropierea pardoselii.

Sistemul de încălzire prin radiație elimină aceste deficiențe, din acest punct de vedere fiind superior tuturor sistemelor din încălzire prin convecție.

Se consideră sisteme de încălzire prin radiație, acelea care transmit prin radiație peste 50% din căldura pe care o cedează. Sistemele de încălzire prin radiație au ca suprafețe de încălzire, unele porțiuni plane înconjurătoare ale încăperii și anume: tavane, pardoseli sau pereți.

În toate cazurile, suprafețele încălzitoare sînt mai mari decît suprafețele corpurilor de încălzire locale.

Încălzirea prin tavan poate fi prin:

- Înglobarea serpentinelor orizontale în beton
- Montarea serpentinelor imediat sub plafon, de cele mai multe ori acoperite cu plăci metalice fixate una lîngă alta constituind un plafon radiant
- Montarea panourilor metalice suspendate.

Căldura cedată de suprafața de încălzire este transmisă, în majoritate, prin radiația suprafețelor care delimitează încăperea în proporții diferite.

Pardoseala și pereții interiori realizează temperaturi mai ridicate decît temperatura aerului, iar pereții exteriori rămîn cu temperaturi mai scăzute.

Astfel, aerul interior primește căldura prin convecție de la suprafețele cu temperaturi mai ridicate.

Pereții exteriori primesc căldura prin radiație de la suprafețele mai calde și prin convecție de la aerul din încăpere.

Pentru ca radiația să nu fie supărătoare asupra corpului omenesc, din motive de confort, temperatura agentului încălzitor se limitează în funcție de înălțimea încăperilor, înălțimea minimă se recomandă a fi cel puțin de 2,70 m.

Limitarea temperaturii agentului încălzitor conduce la mărirea suprafețelor de încălzire.

Sînt situații cînd pierderile de căldură ale unei încăperi nu pot fi acoperite de suprafața plafonului radiant din cauza temperaturii scăzute a acestuia. În aceste cazuri, este necesar să se monteze și suprafețe încălzitoare la parapetul pereților exteriori, care să completeze cantitatea de căldură necesară.

Deoarece instalațiile de încălzire prin tavan folosesc serpentine orizontale cu diametre destul de mici, este necesar să se dea o deosebită atenție executării și montării acestora astfel ca sistemul de aerisire să funcționeze corect pentru a se asigura o circulație normală a agentului încălzitor.

Instalațiile de încălzire prin tavane cu serpentine înglobate în beton (fig. 1.31) au dezavantajul că asupra lor este greu de intervenit în cazul defecțiunilor.

Mai avantajos din acest punct de vedere este sistemul cu serpentinele montate sub placa de beton și mascate cu plafon metalic (fig. 1.32) care se utilizează la clădiri social-culturale și administrative sau siste-

Fig. 1.31. Instalație de încălzire prin radiație combinată cu o instalație cu radiatoare: *1* — cazan; 2 — pompă circulație; *3* — distribuitor; *4* — colector; *5* — conductă ducere radiatoare; *6* — serpentine înglobate în beton; *7* — radiatoare; *8* — conductă întoarcere radiatoare care devine conductă ducere pentru încălzirea prin radiație.

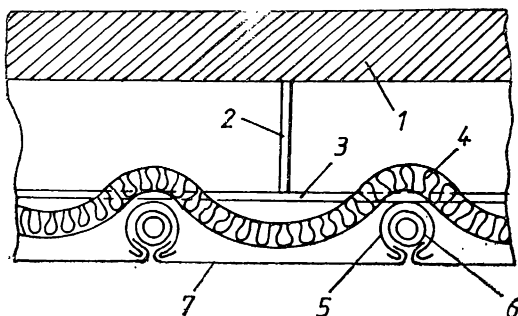


Fig. 1.32. Plafon metalic radiant: *1* — planșeu de beton; 2 — prelungitor metalic; *3* — element de susținere a serpentinei; *4* — izolație termică; *5* — clemă de prindere; *6* — serpentină de încălzire; *7* — plafon metalic radiant.

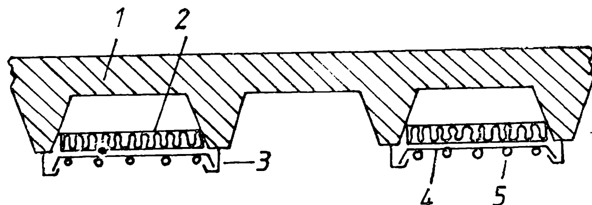


Fig. 1.33. Panou radiant:

1 — planșeu de beton; 2 — izolație termică; *3* — dispozitiv de fixare; *4* — panou radiant; *5* — serpentină.

mul cu panouri radiante (fig. 1.33) folosit în special la încăperi de producție cu înălțimi mari.

În afara unei aerisiri corecte, la execuția ambelor sisteme este deosebit de important pentru transmisia căldurii ca, contactul între serpentină și plăcile metalice să se facă perfect. De asemenea, nu trebuie neglijat stratul de izolație care se montează pentru a împiedica transmisia căldurii în sus.

Încălzirea prin pardoseală se execută în mod similar avînd dezavantajul că numai o parte din pardoseală poate fi amenajată ca suprafață de încălzire și anume aceea care nu este ocupată de mobilier. Acest dezavantaj combinat cu acela că temperatura pardoselii nu trebuie să depășească temperatura de 25—30°C face ca sistemul să fie rar folosit.

Încălzirea prin pereți are avantajul că temperatura peretelui poate ajunge pînă la 70°C.

Suprafețele de încălzire, din pereți, se prevăd de obicei în pereții exteriori pînă la înălțimea de 1,50 m și se execută din serpentine înglobate în beton sauplacate cu suprafețe metalice ca în figura 1.34. Este necesar ca suprafața încălzitoare să fie bine izolată termic spre exterior.

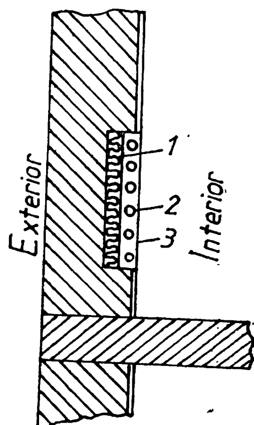


Fig. 1.34. Serpentine de încălzire înglobate în perete:

1 — izolație termică; 2 — serpentină; *3* — suprafață metalică.

Avantajele instalațiilor deîncălzire prin radiații:

1. Circulația aerului în încăpere este redusă și deci antrenareapartic ulelor de praf este mai mică

2. Temperatura aerului în încăperi este mai uniformă

3. Instalația poate funcționa și ca instalație de răcire în cazul temperaturilor exterioare ridicate. Acestor avantaje li se opun criteriile economice, care fac totuși ca sistemul să fie rar folosit.

10. INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ CU POMPĂ DE CĂLDURĂ

Instalația de încălzire cu pompă de căldură este o instalație termică cu ajutorul căreia se absoarbe căldură dintr-un mediu cu temperatură mai scăzută și se cedează altui mediu cu temperatură mai ridicată. Prin pompă de căldură se înțelege instalația care este compusă din: compresor, vaporizator, condensator și ventil de laminare. Compresorul aspiră agentul de lucru (în general freonul) din vaporizator sub formă de vapori pe care îi comprimă la o presiune ridicată și îl refulează în condensator unde prin condensare cedează căldură, care este preluată de agentul termic. La trecerea prin ventilul de laminare presiunea agentului de lucru condensat se reduce și pătrunde în vaporizator unde se evaporează pe baza căldurii absorbite de la un agent cu temperatură mai scăzută.

Utilizarea pompei de căldură este economică atunci cînd dispune de o energie termică provenită din recuperări sau ape geotermale și cînd se poate asigura un consum rațional de energie electrică.

În general costul investiției unei instalații cu pompe de căldură este mai mare decît a unei instalații obișnuite.

O instalație centralizată de încălzire și preparare a apei de consum, în două trepte, cu pompă de căldură, este reprezentată schematic în figura 1.35.

Instalația are trei circuite distincte: circuitul de apă caldă recuperată dintr-un proces tehnologic sau apă geotermală la temperatura de 30—35°C, circuitul agentului de lucru al pompei de căldură (freonul) și circuitul instalației de încălzire. În vaporizatorul care este un schimbător de căldură multitubular în care, prin țevi circulă agentul cu căldură recuperată, se produce evaporarea freonului, compresorul (*3*) aspiră și comprimă vaporii de freon obținuți, pînă la presiunea corespunzătoare temperaturii de condensare. Acest fenomen are loc în condensatorul (*2*) care este tot un schimbător, în care, în exteriorul țevilor se produce condensarea vaporilor de freon cu cedarea unui debit de căldură către apa care circulă în interiorul țevilor și care reprezintă circuitul de încălzire.

Ventilul de laminare are rolul de a alimenta constant vaporizatorul cu agentul de lucru în stare lichidă prin destinderea lichidului de la presiunea de condensare pînă la valoarea presiunii de vaporizare.

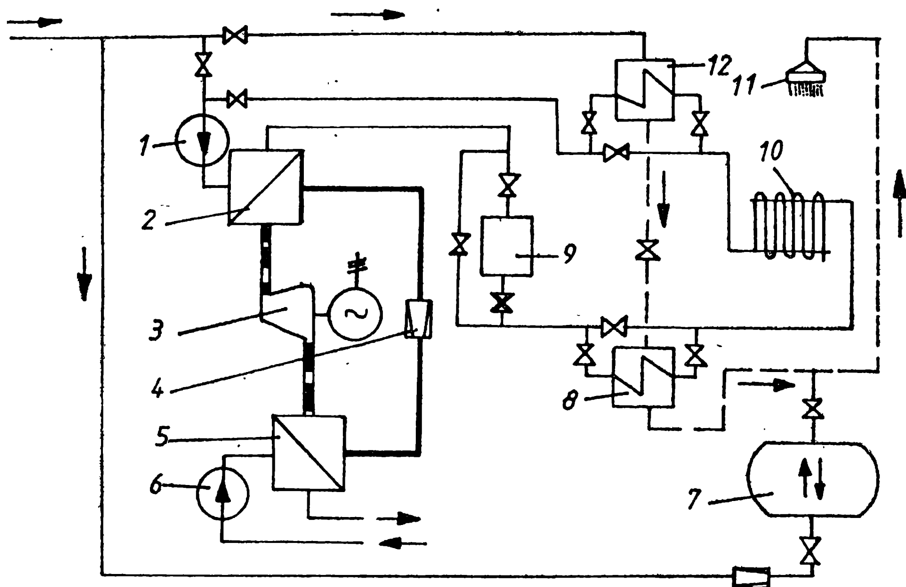


Fig. 1.35. Instalaţie centralizată de încălzire şi preparare a apei calde de consum în două trepte cu pompă de căldură:

1 — pompă de circulaţie a agentului termic; 2 — condensator; *3* — compresor; *4* — ventil de laminare; *5* — vaporizator; *6* — pompă de circulaţie a agentului termic recuperat; *7* — acumulator de apă; *8* — schimbător de căldură treapta *II*-a; *9* — rezervor pentru amestec (sursă de vîrf); *10* — instalaţie de încălzire; *11* — instalaţie de apă caldă de consum; *12* — schimbător de căldură treapta *I*-a.

Apa din circuitul de întoarcere al instalaţiei de încălzire (*10*), cedează o parte din căldură în schimbătorul de căldură (*12*) reprezentînd treapta I-a, apoi intră în condensatorul (*2*) de unde preia căldura rezultată din condensarea agentului de lucru. Atunci cînd temperatura agentului de încălzire nu este corespunzătoare graficului de reglaj, se realizează o ridicare a temperaturii în rezervorul de amestec (*9*) cu ajutorul unei surse suplimentare de căldură (centrală termică sau sursă electrică).

După obţinerea temperaturii necesare, agentul termic este pompat în schimbătorul de căldură treapta a II-a (*8*) a apei calde de consum şi în instalaţia de încălzire.

11. INSTALAŢII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ UTILIZÎND ENERGIA SOLARĂ

În ultimul timp, datorită crizei energetice, s-au promovat numeroase sisteme de încălzire cu utilizarea unor energii numite neconvenţionale, printre care şi energia solară. Deocamdată, încălzirea solară

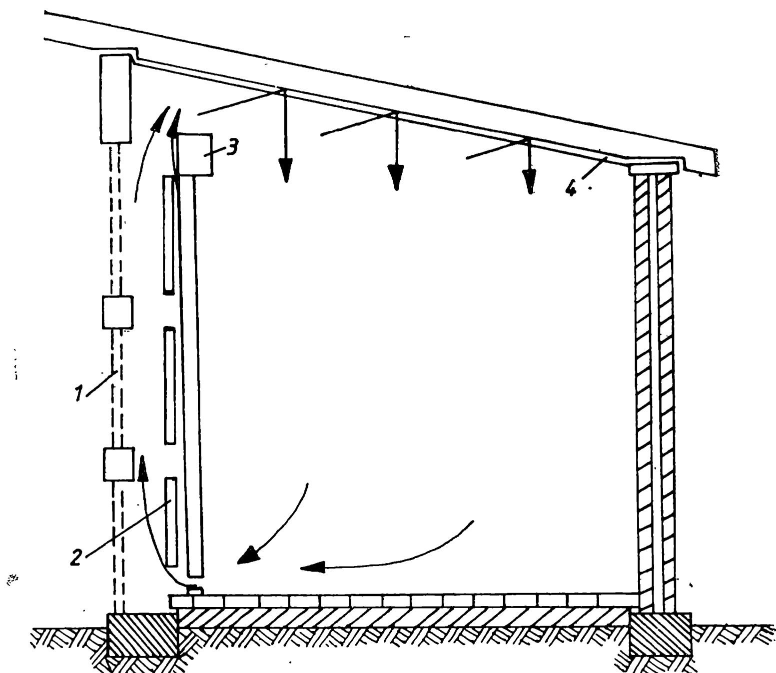


Fig. 1.36. Încăpere amenajată pentru captarea razelor solare ca sistem de încălzire:

1 — geam; 2 — suprafață absorbantă; *3* — perete acumulator de căldură; *4* — folie reflectantă.

poate fi aplicată la locuințe mici în regiunile unde în anotimpul friguros se întîlnesc multe zile cu soare.

O soluție, folosind efectul de seră, constă din captarea radiației solare, amenajîndu-se pereți de construcție specială dar simplă, orientați în general spre sud, este prezentată în (fig. 1.36).

Instalațiile de utilizare a energiei solare pentru prepararea apei calde de consum se execută pe aceleași principii ca și instalațiile de încălzire centrală (pante, dezaerisire, golire, izolații etc.). Aceste instalații pot funcționa prin efectul de termosifon sau prin pompe. Ca sistem, după caz, acestea pot fi cu preparare directă (cu un singur circuit de apă), sau indirectă, cu ajutorul schimbătoarelor de căldură și în acest caz sînt necesare două circuite: circuitul primar închis (de încălzire) și circuitul secundar deschis (apa de consum). S-au elaborat diverse proiecte tip care conțin instalații pentru prepararea apei calde de consum la locuințe, clădiri social administrative, industrii, agricultură. Sînt utilizate în zone geografice în care numărul anual de zile însorite justifică

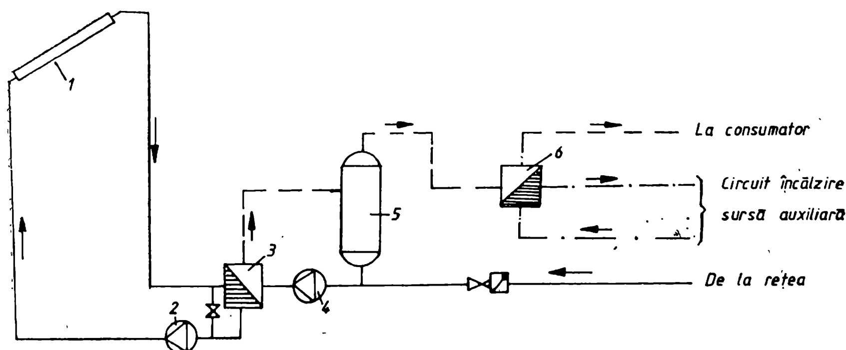


Fig. 1.37 A. Schema funcțională a unei instalații de captare a energiei solare pentru prepararea apei calde de consum:
1 — captator solar; 2 — pompă circulație agent încălzire; *3* — schimbător de căldură; *4* — pompă circulație apă potabilă; *5* — acumulator apă caldă consum; *6* — schimbător de căldură cu agent termic sursă auxiliară.

investiția. Instalațiile mici sau sezoniere, în funcție de cerințe, pot funcționa singure sau în cazul în care este necesară asigurarea apei calde de consum zilnic, acestea pot fi cuplate la instalațiile de preparare a apei calde, cu alți combustibili.

Pentru debite mici de apă caldă de consum, se fabrică în țară și se livrează sub formă de module toate componentele instalației și anume: scheletul metalic de susținere, captatoarele solare, schimbătorul de căldură, elementele de împământare și de protecție împotriva descărcărilor electrice, termoizolația schimbătorului de căldură și a conductelor. Schema funcțională a unei instalații de preparare a apei calde cu energie solară este prezentată în fig. 1.37 A.

Captatoarele solare se fabrică în mai multe variante, cu serpentine sau registre, cu țevi rotunde sau plate. Principiul de funcționare este reprezentat în figura 1.37 B.

Depozitarea captatoarelor solare se va face conform prevederilor furnizorului. Nu este admisă depozitarea stivuită a captatoarelor pe terase pentru evitarea supraîncărcării locale a construcției și evitarea degradării hidroizolației. Înaintea montării lor pe poziție captatoarele vor fi controlate să nu prezinre deformații, geamul să fie întreg, fără pete și bine încastrat în garnitură, care, trebuie să fie aplicată etanș pe cutie. De asemenea se va controla ca serpentina sau registrul să nu fie deplasate, înfundate iar ștuțurile să aibă filetele întregi și manșoane de protecție etanșate.

Captatoarele solare se montează pe acoperișuri sau terase cu o înclinare în general de 30° față de planul orizontal, orientate cu frontul

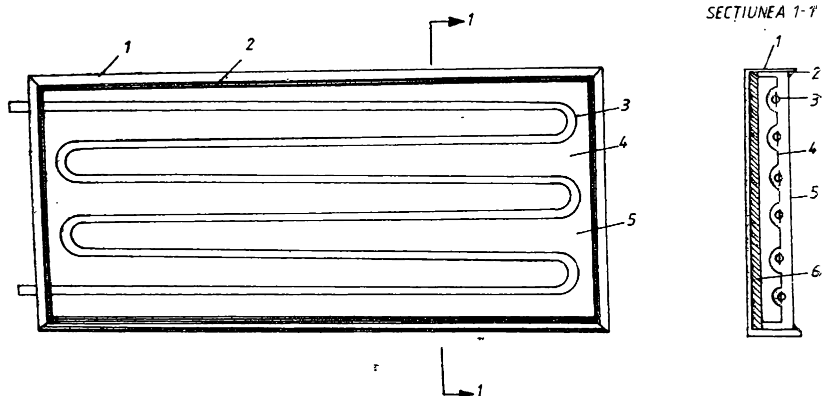


Fig. 1.37 B. Captator solar:
1 — ramă metalică; *3* — garnitură; *3* — serpentină; *4* — tablă profilată vopsită în negru; *5* — geam din sticlă securit; *6* — izolație termică.

de captare către sud. Se fixează pe schelete metalice care asigură această înclinare.

În cazul montării pe mai multe rînduri paralele, se va avea în vedere ca distanța dintre rînduri să evite umbrirea reciprocă a captatoarelor și să se asigure spațiul de circulație necesar operațiunilor de montare, demontare și spălare a captatorilor.

La montarea captatoarelor se vor respecta cu strictețe prevederile proiectului și prescripțiile producătorului privind modul de așezare a acestora. Se va verifica cu nivela orizontalitatea laturilor pentru asigurarea posibilităților de golire și de dezaerisire. Dacă la verificarea cu nivela se constată că elementele de captare sînt deplasate și nu asigură golirea și dezaerisirea acestora, captatoarele respective se vor înlocui. După terminarea montajului, se execută spălarea geamurilor și acoperirea cu vopsea a părților degradate.

Montarea rețelei de conducte de legătură la captatoarele solare și la stația de preparare a apei calde de consum. Rețeaua de conducte a instalației se va executa conform proiectului, din următoarele țevi:

— conductele circuitului primar al captatoarelor solare din țevi din oțel negre, cînd se utilizează schimbătoare de căldură;

— conductele circuitului secundar, al apei calde de consum și cele ale circuitului primar la instalațiile cu preparare directă a apei calde (fără schimbătoare de căldură) — din țevi din oțel zincate.

Îmbinarea țevilor din oțel negre se va face cu fitinguri sau prin sudură, îmbinarea țevilor din oțel zincate se va face cu fitinguri zincate. La instalațiile prin gravitate cu schimbător de căldură se va evita îmbinarea prin sudură la țevile cu Dn de 3/8" și 1/2".

La montarea conductelor se va acorda o atenție deosebită la:

— susținerea și fixarea țevilor, astfel ca să se asigure perfecta lor liniaritate, respectiv să se evite formarea unor saci;

— asigurarea posibilităților de dilatare liberă a conductelor, pentru evitarea în special a solicitării racordurilor la captatoare solare;

— asigurarea pantelor, pentru dezaerisirea și golirea conductelor,

Conductele se vor monta cu pantele prevăzute în proiect, care vor avea următoarele valori minime admise;

— conductele circuitului primar al captatoarelor solare min. 0,5%;

— conductele circuitului secundar al apei calde de consum min. 0,3%.

Racordarea captatoarelor solare la conductele de circulație se va face cu racorduri fixe sau flexibile.

Racordurile fixe se execută cu piese olandeze. Legăturile între captator și conductele de distribuție se vor face astfel ca să permită dilatarea conductelor fără solicitarea ștuțurilor captatorului.

Racordurile flexibile se execută cu furtun de cauciuc (tip Keltan) și se fixează cu coliere metalice de strîngere (se interzice fixarea acestora cu sîrmă).

Vasele de dezaerisire se montează la fiecare cîmp de captatoare, în punctul cel mai înalt al conductei respective de distribuție. Se recomandă ca vasele de dezaerisire să aibe robinetele de dezaerisire amplasate în locuri ușor accesibile.

În punctele cele mai joase ale conductelor se vor monta robinete de golire sau ștuțuri cu dopuri (căciuli), astfel încît să se asigure golirea completă a tuturor porțiunilor de conducte din circuitul primar și secundar al instalației.

Conductele instalației executate din țeavă din oțel neagră se protejează la exterior contra coroziunii prin grunduire cu vopsea din miniu de plumb. Conductele circuitului primar și secundar se izolează termic conform prevederilor proiectului.

Efectuarea probelor și punerea în funcțiune a instalațiilor. Pe parcursul execuției lucrărilor și la terminarea lor se vor efectua la instalațiile solare de preparare a apei calde de consum, următoarele probe:

a) Proba la presiune hidraulică pentru verificarea etanșeității elementelor instalației;

b) Proba de circulație, pentru verificarca circulației prin toate elementele instalației și a echilibrării hidraulice a circuitelor captatoarelor solare.

Proba la presiune hidraulică se va efectua asupra instalației în ansamblu sau asupra unor tronsoane sau părți din instalație, pe măsura terminării lucrărilor respective și se va face atît asupra circuitului primar cît și secundar al instalației.

Proba se efectuează la rece înainte de izolarea conductelor și a elementelor instalației, respectiv de acoperire a conductelor montate în canale.

Înainte de efectuarea probei, instalația supusă verificării va fi spălată cu apă.

Proba de circulație se efectuează de către executantul lucrărilor după ce instalația este pregătită pentru funcționare. Această probă se poate efectua numai în perioada caldă a anului (aprilie—octombrie). După o funcționare a întregii instalații, timp de 3—4 ore într-o zi însorită, se vor efectua în timpul probei, următoarele operațiuni principale:

a) Se măsoară cu termometrul temperatura apei în circuitul primar al captatoarelor solare, în conducta principală de ducere și de întoarcere din stația de preparare a apei calde.

b) Se verifică cu mîna sau cu un aparat de măsurare a temperaturilor superficiale (tastoterm, etc.) temperaturile superficiale la racordurile de intrare și de ieșire din fiecare captator.

Aceste temperaturi trebuie să aibe valori apropiate (2—3°C) de cele ale apei din conductele respective de ducere și de întoarcere măsurate inițial. Captatoarele la care racordurile au temperaturi mai mari de 2—3°C față de cele ale apei din conductele de ducere și de întoarcere, se vor verifica pentru a constata cauzele care determină creșterea sau reducerea debitului.

Creșterea temperaturii se datorește reducerii debitului prin captatoare cauzată în general de înfundări sau rezitențe hidraulice mărite. Reducerea temperaturii se datorește creșterii debitului prin captatoare cauzată în general de dezechilibrarea circuitelor respective.

c) Se verifică temperaturile superficiale ale conductelor principale de ducere și de întoarcere la fiecare cîmp de captatoare. Aceste temperaturi măsurate sau apreciate din puncte identice pentru fiecare cîmp de captatoare, trebuie să aibă valori practic egale.

Presiunea de probare la instalațiile cu vas de expansiune închis este:

$$P_p = 1{,}5\ P_r;$$

P_r este presiunea de regim a rețelei de alimentare cu apă rece, dar nu mai mică de 6 at.

La instalațiile solare cu vas de expansiune deschis sau cele care funcționează prin gravitație

$$P_p = 1{,}5\ P_s;$$

P_s este presiunea statică în punctul cel mai de jos al instalației.

12. INSTALAȚIILE DE ÎNCĂLZIRE MIXTE

Se utilizează frecvent combinații între diferite sisteme de încălzire, în special în cazul clădirilor cu caracter de producție.

De exemplu, încălzirea unor încăperi pînă la o anumită temperatură intermediară se realizează cu corpurile de încălzire statice, iar diferența dintre temperatura intermediară și cea prescrisă în încăpere este asigurată de instalația de încălzire cu aer cald prin intermediul aerotermelor sau a unei instalații cu aer cald, care se prepară centralizat.

Sînt cazuri în care instalațiile de încălzire cu aer cald funcționează cu întrerupere și în această situație, pentru a evita pericolul de îngheț, se prevede o încălzire cu corpuri statice care menține în interiorul încăperilor o temperatură de +5°C sau +10°C ceea ce constituie o „încălzire de gardă".

Agentul termic pentru încălzirea de gardă poate fi același ca și pentru instalația de încălzire cu aer cald sau, dacă se dispune de mai mulți agenți termici, se preferă pentru corpurile de încălzire agentul cu parametri scăzuți, iar pentru încălzirea aerului cald agentul termic cu parametri superiori.

Instalațiile de încălzire mixte creează un confort suplimentar datorită faptului că pe lîngă căldura pe care o cedează, aerul care transportă debitul caloric poate fi aer proaspăt, adus din exterior și încălzit la temperatura necesară sau, dacă acest lucru este costisitor, se poate amesteca aerul evacuat din interior (aer recirculat), cu aer din exterior în anumite proporții, creînd în interiorul încăperilor un climat plăcut. Instalațiile pot fi concepute cu introducerea numai de aer proaspăt pînă la anumite temperaturi exterioare și cu amestec sau recirculație în perioadele cu temperaturi exterioare foarte scăzute.

De asemenea, instalații de încălzire cu corpuri statice pot fi combinate cu instalații de încălzire prin radiație.

CAPITOLUL II

Executarea instalaţiilor de încălzire centrală prin metode clasice

A. UNELTE, SCULE ŞI ACCESORII

Pentru executarea instalaţiilor de încălzire centrală sînt necesare o serie de scule, unelte şi accesorii cu ajutorul cărora se efectuează operaţiile de fixare, tăiere, îndoire, filetare, manipulare, îmbinare, etc.

1. BANCURI DE LUCRU

Bancul de lucru (fig. 2.1) folosit pentru a ajuta la efectuarea unor lucrări de pregătire a montajului instalaţiilor din interiorul clădirilor este compus în general, dintr-un cadru metalic, la care rama se confecţionează din oţel cornier, iar picioarele din ţeavă.

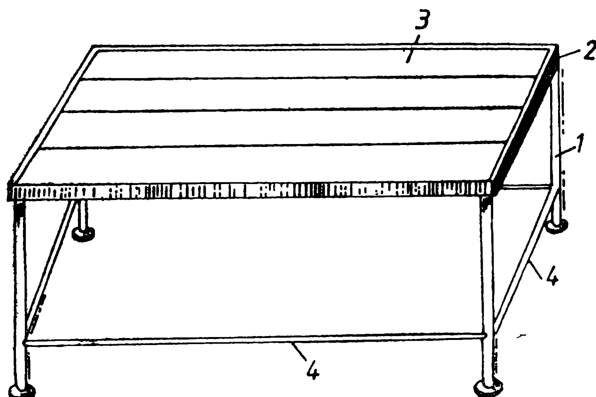


Fig. 2.1. Banc de lucru:
1 — picior; *2* — ramă; *3* — platformă; *4* — rigidizări.

Picioarele se rigidizează între ele tot cu ţeavă sau oţel cornier la o înălţime de circa 20 cm de la pardoseală, iar întreg scheletul metalic se lucrează prin sudură.

În rama de oţel cornier se fixează o platformă din lemn de brad de circa 50 mm grosime.

Suprafaţa şi dimensiunile platformei diferă de la un banc la altul, acesta fiind în funcţie de numărul muncitorilor care lucrează la el, de natura lucrărilor, iar înălţimea bancului este proporţională cu statura medie a celor care-l folosesc. În general, pentru a fi uşor de manevrat de la un loc de muncă la altul, de la un etaj la altul, suprafaţa optimă este de 1 m^2, avînd laturile de 0,80 $\times$ 1,25 m şi înălţimea de 0,80 m. La acest banc pot lucra concomitent 4—5 muncitori la diverse operaţii necesare montajului: ca: tăierea ţevilor la măsură (debitarea), executarea filetelor, înfiletarea ţevilor fasonate, executarea de garnituri, curăţirea cînepei după înfiletare, ajustarea anumitor piese etc. Pentru efectuarea acestor operaţii pe platforma bancului este necesar a se monta o menghină pentru ţevi şi una sau două menghine paralele.

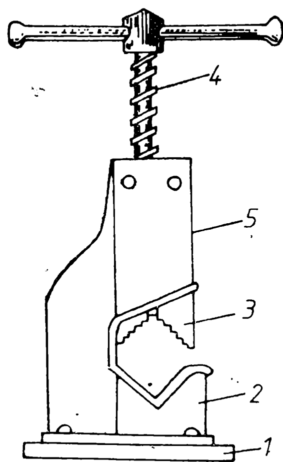


Fig. 2.2. Menghină pentru ţevi:
1 — postament; *2* — falcă fixă; *3* — falcă mobilă; *4* — ax filetat cu mîner; *5* — piesă cu filet interior.

2. MENGHINE

Menghina pentru ţevi (fig. 2.2) se foloseşte la fixarea prin strîngere a ţevilor în vederea tăierii sau executării filetelor.

Se compune din două corpuri cu fălci din oţel sau fontă turnată. Falca superioară mobilă este prevăzută cu un ax filetat acţionat de un mîner care prin răsucire permite apropierea sau depărtarea de corpul fix al menghinei.

Pentru a se asigura imobilitatea ţevii, falca superioară este prevăzută cu zimţi pe porţiunea de contact cu ţeava. Se fixează pe banc cu ajutorul a patru şuruburi cu piuliţă.

Menghina pentru ţevi se fabrică în mai multe mărimi dintre care cea mai mică pentru ţevi se fabrică în mai multe mărimi dintre care cea mai mică pentru ţevi pînă la 1″, iar cea mai mare pentru ţevi pînă la 6″.

Menghina paralelă (fig. 2.3) se utilizează pentru fixarea pieselor fasonate şi a armăturilor în vederea prelucrării.

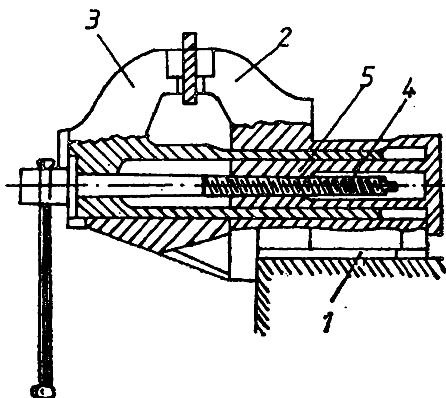


Fig. 2.3. Menghină paralelă:
1 — postament; 2 — falcă fixă; *3* — falcă mobilă; *4* — ax filetat cu mîner; *5* — piesa cu filet interior.

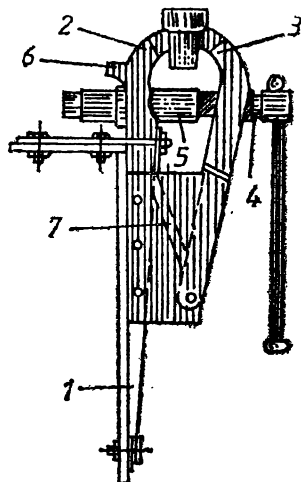


Fig. 2.4. Menghină articulată sau verticală:
1 — placă de fixare; 2 — falcă fixă; *3* — falcă mobilă; *4* — ax filetat cu mîner; *5* — piesă cu filet interior; *6* — nicovală.

Se execută din fontă sau din oțel și se compune din două corpuri unul fix, altul mobil cu fălci paralele. Corpul mobil culisează în plan orizontal prin răsucirea mînerului care acționează axul filetat. Suprafețele interioare, paralele pot fi striate pentru a împiedica alunecarea pieselor strînse.

Menghina articulată sau verticală (fig. 2.4) are aceleași întrebuințări ca și menghina paralelă, avînd avantajul că se uzează mai greu fiind confecționată din oțel forjat.

De asemenea se compune din două corpuri, unul fix, iar celălalt mobil care se apropie și se depărtează (în mișcare descriind un arc de cerc) pe același principiu ca și menghina paralelă.

La partea superioară, falca fixă are o proeminență cu suprafața orizontală care servește drept nicovală. Se fixează pe banc cu ajutorul unei plăci cu bridă și șuruburi.

Menghina cu picior sau **trepiedul** (fig. 2.5) se întîlnește și sub denumirea de menghină pionier. Menghina este fixată pe un cadru metalic cu trei picioare executate din oțel cornier L care se asamblează cu un șurub. La partea superioară, trepiedul este prevăzut cu o placă metalică pentru păstrarea distanțelor egale între picioare, iar la partea inferioară, cu o platformă de lemn, montată într-o ramă de oțel cornier care-i asi-

gură stabilitatea. Menghina cu picior se utilizează la lucrări de mică amploare şi la reparaţii.

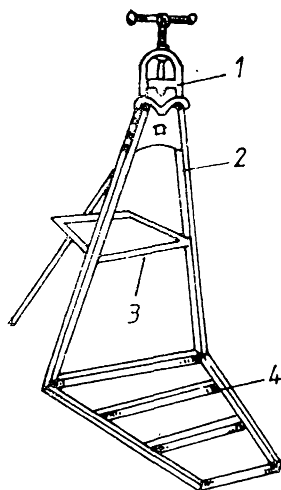


Fig. 2.5. Menghină cu picior (trepied sau pionier):
1 — menghină pentru ţevi; 2 — trepied; *3* — placă metalică; *4* — platformă.

3. CLUPE

Clupa are o largă întrebuinţare în execuţia lucrărilor de instalaţii, deoarece este dispozitivul cu ajutorul căruia se execută filetele exterioare pentru îmbinarea conductelor. În acest scop s-au descris mai multe tipuri de clupe printre care:

Clupa cu bancuri fixe (fig. 2.6) este alcătuită dintr-un corp cu două mînere. În interiorul corpului se fixează bacurile cu ajutorul şurubului de presiune. Această clupă are şi o piesă de ghidaj fixă. Pentru fiecare dimensiune de ţeavă se schimbă bacurile şi piesa de ghidaj. Bacurile se execută din oţel special.

Clupa reglabilă cu două mînere (fig. 2.7) are 4 bacuri mobile pentru tăiat filet şi 3 bacuri pentru ghidare.

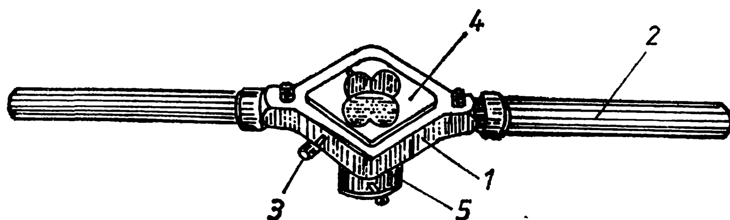


Fig. 2.6. Cuplă cu bacuri fixe:
1 — corpul clupei; 2 — mîner; *3* — şurub de presiune; *4* — bacuri; *5* — piesă de ghidaj.

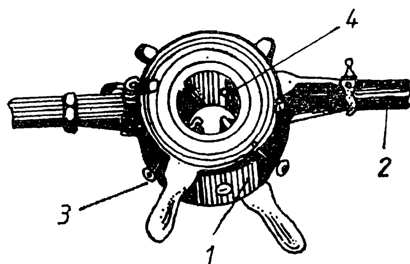


Fig. 2.7. Clupă cu bacuri reglabile cu două mînere:
1 — corpul clupei; 2 — mîner; *3* — şurub de presiune; *4* — bacuri;.

Pe cele două fețe clupa are două flanșe de reglaj cu ajutorul cărora se potrivește poziția bacurilor de tăiere și de ghidaj, după diametrul țevii. Poziția flanșelor de reglaj se fixează cu șuruburi de presiune pentru a nu se deplasa în timpul lucrului.

Pentru tăierea filetului dreapta sau stînga există bancuri separate. Filetul se realizează prin rotirea mînerelor clupei în același sens.

Pentru executarea filetelor la țevi cu diametrul peste 2" se utilizează clupe cu 4 mînere.

Clupa reglabilă cu un mîner (fig. 2.8) predomină în ultimul timp, impunîndu-se prin avantajele pe care le prezintă. Clupa se execută din oțel special și se compune din corpul clupei care este astfel construit încît să dea posibilitate de învîrtire a celor două flanșe mobile, a corpului de asamblare, a bacurilor pentru tăiat filet și pentru ghidare.

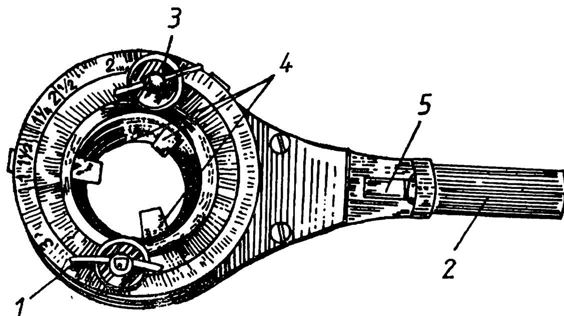


Fig. 2.8. Clupă cu bacuri reglabile cu un mîner:
1 — corpul clupei; *2* — mîner; *3* — șurub de presiune; *4* — bacuri; *5* — buton stînga-dreapta.

Flanșa superioară gradată cu dimensiunile țevilor acționează cele patru bancuri pentru tăiat filet, iar flanșa inferioară acționează cele trei bacuri pentru ghidare. Între corpul clupei și mîner există un dispozitiv cu pîrghii numit rac cu ajutorul căruia se impune direcția de rotire a clupei în vederea executării filetului stînga sau dreapta. Acestei clupe i se mai spune și clupă cu rac.

Clupele se fabrică în două mărimi:
Mărimea I cu bacuri pentru țevi ∅ 1/4" — ∅ 1"
Mărimea II cu bacuri pentru țevi ∅ 1/2" — ∅ 2"

Ambele mărimi au sistemul de ghidaj reglabil ceea ce face posibilă executarea filetelor și la țevi care nu sînt perfect rotunde.

Poziția bacurilor pentru tăiat se reglează înainte de așezarea clupei pe țeavă, iar poziția bacurilor pentru ghidare se fixează după ce clupa a fost așezată pe țeavă.

Clupa pentru șuruburi (fig. 2.9) are de asemenea bacurile reglabile, pe care există indicații despre tipul și mărimea filetului. Bacurile se

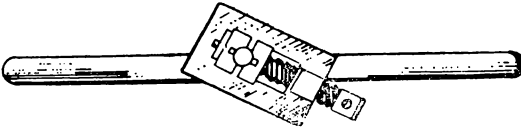


Fig. 2.9. Clupă pentru șuruburi.

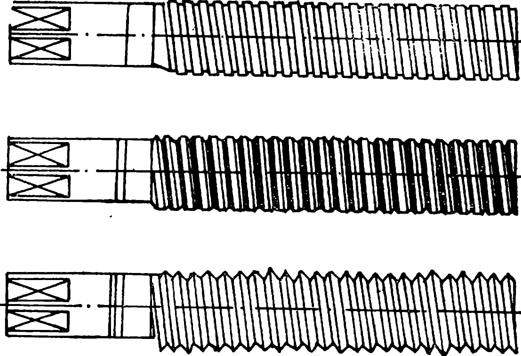


Fig. 2.10. Tarozi.

strîng cu ajutorul unui șurub de reglare; strîngerea făcîndu-se progresiv, pînă cînd filetul s-a tăiat corect. Aceste clupe sînt utilizate pentru rectificarea filetelor la șuruburi sau pentru prelungirea acestora.

Tarodul (fig. 2.10) se folosește pentru executarea de filete interioare sau pentru rectificarea filetelor interioare. Sînt confecționați din oțel special, au formă rotundă, iar pe generatoare sînt practicate șanțuri pentru degajarea materialului rezultat din așchiere.

Filetul se reglează prin utilizarea a trei tarozi cu dimenriuni de filet progresive. Capul opus se termină cu un pătrat, care se prinde într-o cheie specială cu găuri pătrate și două mînere.

4. CLEȘTI

Ceștele pentru țeavă se confecționează din oțel special; este scula cea mai importantă din inventarul instalatorului, fără de care asamblarea la banc și montarea la poziție a conductelor nu ar fi posibilă. În execuția instalațiilor se folosesc clești cu diferite forme și dimensiuni, iar muncitorul, în funcție de poziție și de natura lucrărilor, își alege cleștele cel mai potrivit.

În continuare se descriu tipurile de clești mai des utilizați:

Cleștele mops (fig. 2.11B, a) se confecționează în mărimi de la ∅ 1/2" pînă la ∅ 1 1/2", se compune din două brațe unite printr-un șurub care le străbate.

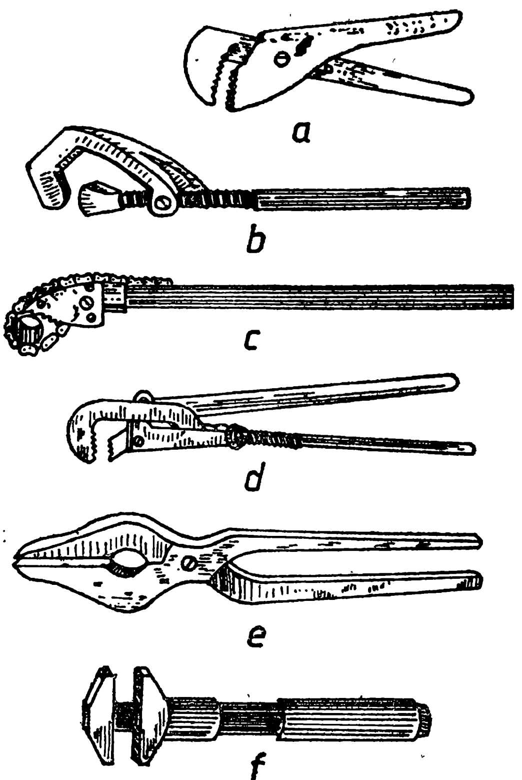
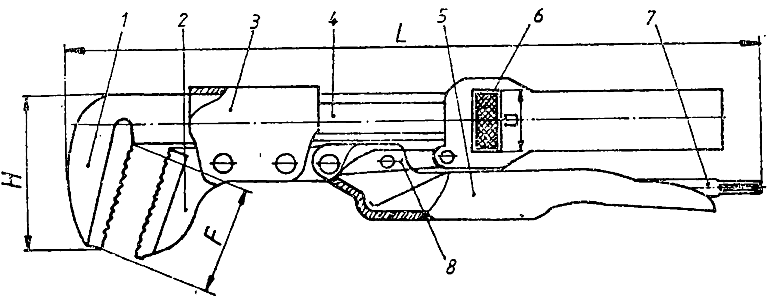


Fig. 2.11 A. Cleşti pentru strîns ţevi:

a — cleşte — mops; *b* — cleşte universal cu şurub; *c* — cleşte cu lanţ; *d* — cleşte suedez; *e* — cleşte pentru foc; *f* — cheie franceză.



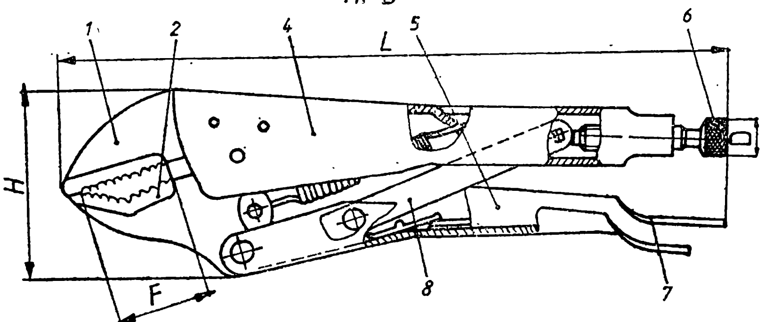


Fig. 2.11 B. Cleşte mops cu autoblocare:

1 — falcă fixă; *2* — falcă mobilă; *3* — ghidaj; *4* — mîner fix; *5* — mîner blocare; *6* — şurub reglare; *7* — pîrghie blocare; *8* — articulaţie.

Pentru a realiza aderenţa cu ţeava, cele două fălci sînt prevăzute cu o dantură înclinată şi opusă.

Cleştele mops cu autoblocare (fig. 2.11. A) are avantajul că după strîngerea pe ţeavă rămîne blocat în această poziţie din care se deblochează prin apăsarea unei pîrghii de deblocare. Se produc în două tipuri: cu reglaj de la 1 la 30 mm şi cu reglaj de la 1 la 70 mm.

Cleştele universal cu şurub (fig. 2.11 B, b) se compune dintr-un braţ cu cot prevăzut la partea interioară cu o dantură, şi dintr-un braţ drept al cărui corp filetat se termină cu un cap de o formă specială prevăzut de asemenea cu o dantură. Se foloseşte la ţevi cu diametrul cuprins între 1/2" şi 4/.

Cleştele cu lanţ (fig. 2.11 B, c) este confecţionat dintr-un braţ cu două fălci din oţel paralele, cu dantură pentru aderenţă cu ţeava, lanţul cu zale pentru înfăşurat ţeavă şi şurubul de asamblare al tuturor acestor elemente. Se întrebuinţează la ţevi şi mufe cu diametrul cuprins între 1/2" şi 6". Sînt foarte utili la îmbinarea conductelor în spaţii înguste. Nu pot fi folosiţi la strîngerea armăturilor şi fitingurilor cu ramificaţii.

Cleştele suedez (fig. 2.11 B, d) se compune din două braţe cu fălcile paralele şi dantura opusă. Forma constructivă îl face util pentru foarte multe operaţii şi poziţii. Se confecţionează în mai multe mărimi, cu deschideri pînă la 1", între 1" şi 2" şi peste 2".

Cleştele pentru foc (fig. 2.11 B, e) se compune din două braţe asamblate cu un nit, are o formă simplă şi este folosit la apucarea pieselor fierbinţi în vederea prelucrării lor, la ascuţirea şi călirea sculelor, la aranjarea pieselor care trebuie sudate.

Cleştele pentru cuie se confecţionează din oţel special, are fălci paralele, late şi ascuţite care permit prinderea cuielor şi tăierea sîrmei. Se foloseşte în lucrările de instalaţii la tăierea sîrmei necesare pentru prinderea provizorie a conductelor, pentru legarea izolaţiei termice pe conducte etc.

Cleştele patent, folosit la lucrările de instalaţii electrice, se utilizează şi la executarea instalaţiilor de încălziri pentru răsucirea capetelor de sîrmă.

5. CHEI

Cheia franceză (fig. 2.11 B, f) se foloseşte ca sculă ajutătoare în special pentru strîngerea piuliţelor şi are avantajul că fălcile se pot distanţa paralel după dorinţă, cuprinzînd orice mărime de piuliţă.

Cheia pentru niplat radiatoare (fig. 2.12) este confecţionată din oţel special cu diametrul de 18 —20 mm, cu o lungime de 600 —800 mm, fiind

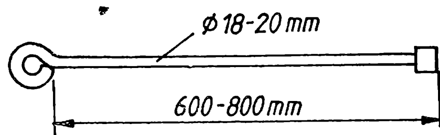


Fig. 2.12. Cheie pentru niplat radiatoare.

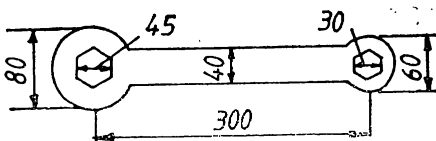


Fig. 2.13. Cheie pentru dopuri și reducții de radiator.

teșită la un cap în formă de paralelipiped cu laturile de 30 × 12 × 30 mm, iar la capătul opus se practică o îndoire în formă de cerc în care se introduce o rangă pentru răsucire.

Cheia pentru dopuri și reducții de radiator (fig. 2.13) are la un capăt un gol de formă hexagonală cu dimensiunile care corespund cu cele ale reducțiilor de radiator, iar la partea opusă alt gol pentru dopuri de radiator. Se recomandă folosirea acestei chei în vederea protejării cleștilor pentru țevi cu dantura ascuțită.

Cheia pentru robinete cu dublu reglaj (fig. 2.14) este scula cu care se strîng în reducțiile de radiator racordurile robineților cu dublu reglaj. Acestea se confecționează din oțel cu diametrul de 12—16 mm, cu o lungime de 250 mm, avînd capetele cu secțiune dreptunghiulară.

Truse cu chei fixe și tubulare se fabrică într-o gamă foarte largă și sînt utilizate în lucrările de instalații la strîngerea șuruburilor de la flanșe și diverse aparataje.

6. MAȘINI, DISPOZITIVE ȘI SCULE

Mașina de filetat este mecanismul care execută filete, înlocuind clupele; se utilizează în ateliere, are un randament foarte ridicat, scurtează considerabil timpul de efectuare a filetelor și înlocuiește în totalitate efortul depus de muncitor pentru acționarea clupelor.

Mașina de filetat țevi produsă de Întreprinderea „6 Martie" Timișoara are următoarele subansambluri: batiu, mecanism motor, mecanism de rulare, dispozitiv de prindere țeavă, dispozitiv de tăiat țeavă, dispozitiv de debavurat cap de filetat 1/4 . . . 2", dispozitiv de filetat 2 1/2 . . . 4", instalație de ungere, instalație electrică și cutia cu scule de lucru.

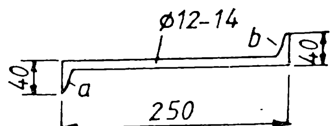


Fig. 2.14. Cheie pentru robinete cu dublu reglaj:
a — pană pentru racord robinet 3/8" — 1/2"; *b* — pană pentru racord robinet 3/4" — 1".

Principalele caracteristici tehnice sînt: domeniul de filetare 1/4"...2", domeniul de debavurare, tăiere 1/4"... 2",

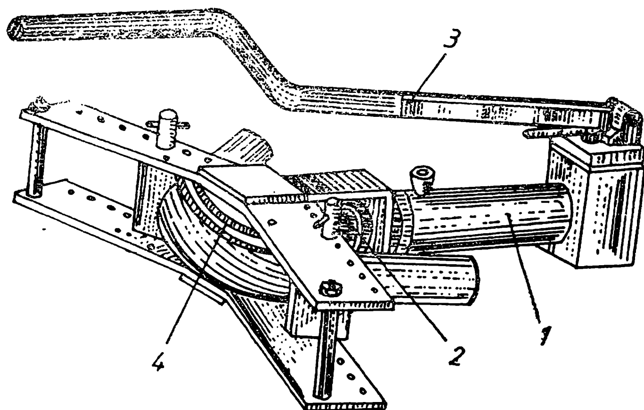


Fig. 2.15. Mașina de filetat țevi.

domeniul de filetare cu dispozitiv 2 1/2" ... 4", puterea motorului de acționare 0,75 kW (fig. 2.15).

Mașina de tăiat țevi elimină o cantitate substanțială de muncă manuală, efortul fizic reducîndu-se numai la fixarea țevii la lungimea la care trebuie să fie tăiată. Operația de tăiere se face mecanizat prin rotirea unui disc zimțat și ascuțit în jurul axei sale. Țeava se fixează pe un dispozitiv mobil căruia i se imprimă o mișcare spre disc.

Presa hidraulică pentru îndoit țevi (fig. 2.16A) se compune dintr-un cilindru și un piston acționat de o pîrghie. Aceasta, prin intermediul unor supape transportă uleiul din bazin în capul pistonului care exercită asupra unui bac o presiune pentru învingerea rezistenței țevilor care se curbează.

Presa are o serie de bacuri și role pentru diverse diametre care nu permit deformarea secțiunii țevii la îndoire.

Dispozitivul pentru îndoit țeavă (fig. 2.16 B) este alcătuit dintr-o rolă fixă, montată pe un suport și o rolă mobilă montată printr-un cadru de pîrghia de manevră. Cu acest dispozitiv se pot îndoi țevi care au diametrul pînă la 1".

Mașinile de îndoit țevi cu acționare mecanică se aseamănă în principiu cu dispozitivele de îndoit manuale, cu deosebirea că sînt acționate mecanic printr-un motor electric. Aceste mașini au o productivitate mare, se pot folosi la curbarea țevilor mai mari de 2", realizînd curbe de calitate superioară. Asemenea mașini se găsesc în dotarea atelierelor de prefabricate pentru instalații.

Presa pentru îndreptat țevi (fig. 2.17) se compune dintr-o piesă metalică din oțel special în formă de potcoavă și un șurub cu filet cu ajutorul căruia se presează asupra țevilor îndoite.

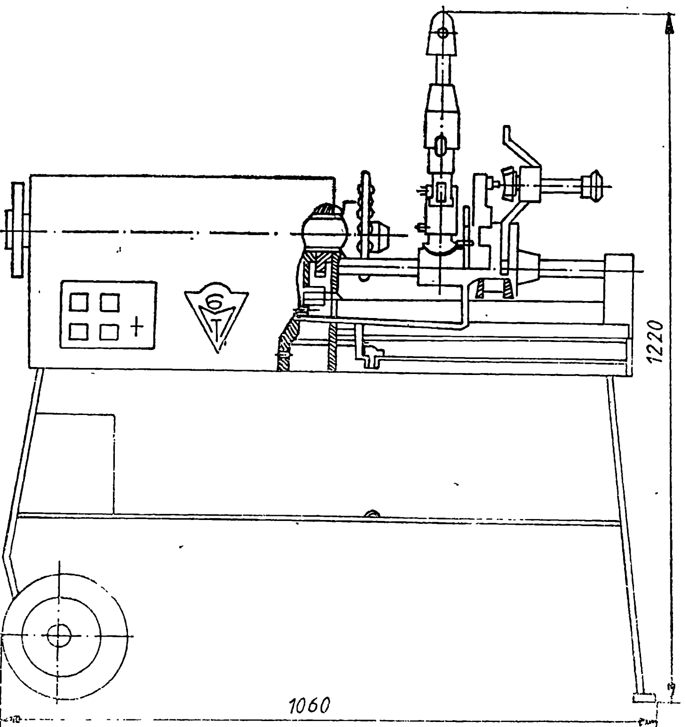


Fig. 2.16 A. Presă hidraulică pentru îndoit țevi:

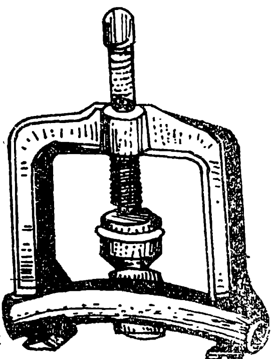


Fig. 2.16 B. Dispozitiv pentru îndoit țevi la rece: *1* — pîrghie de acționare; 2 — rolă fixă; *3* — rolă mobilă; *4* — brățară de sprijin; *5* — țeavă care se îndoaie.

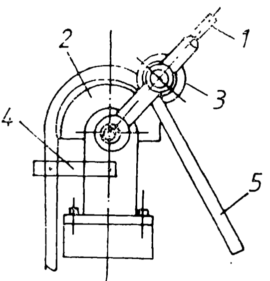


Fig. 2.17. Presă pentru îndreptat țevi.

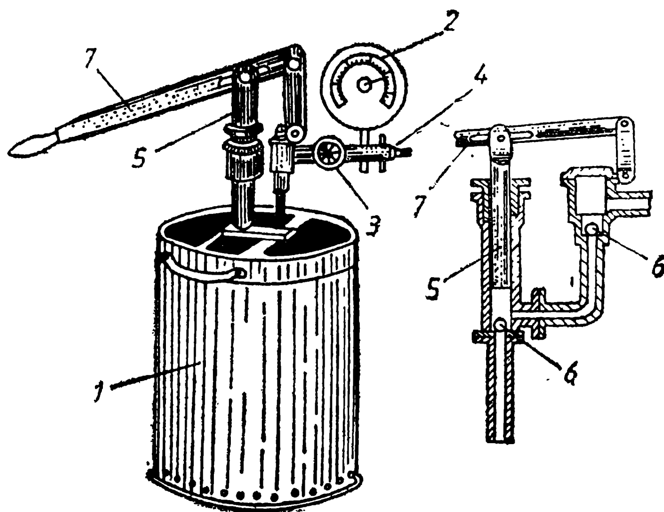


Fig. 2.18. Pompă hidraulică manuală:
1 — rezervorul de apă al pompei; *2* — manometru; *3* — robinet de închidere; *4* — racord pentru conducta care se probează; *5* — piston; *6* — supape; *7* — pîrghie pentru pompat cu mîna.

Pompa de mînă pentru crearea presiunii (fig. 2.18) se utilizează la probarea instalațiilor și a unor aparataje înainte de montare. Se compune dintr-un bazin pentru circa 30—40 l, cu cilindru și un piston acționat de o pîrghie cu ajutorul unui mîner.

Manometrul pentru măsurarea presiunii în timpul probelor este un aparat sensibil și trebuie păstrat cu atenție într-o cutie specială.

Ucenic metalic (fig. 2.19) este un suport pentru țevi lungi, compus dintr-un trepied confecționat din țeavă cu tija reglabilă pe verticală și cu un suport pentru țevi.

Se folosește pentru susținerea țevilor lungi supuse filetării sau tăierii la banc în condiții de șantier.

Forja de cîmp (fig. 2.20) se poate utiliza pentru încălzirea țevilor în vederea îndoirii și pentru ascuțirea și călirea sculelor.

Se compune dintr-un cadru metalic și o vatră din fontă pentru cărbuni. Acționarea poate fi făcută cu ajutorul unei manivele, a unei pedale sau prin montarea unui ventilator acționat de un motor electric.

Tăietorul cu role (fig. 2.21), care se mai numește și clește de tăiat, are trei role ascuțite, două pe corpul fix și a treia pe corpul mobil prevăzut cu un mîner cu șurub. Rolele se așează perpendicular pe axa țevii și se fixează prin învîrtirea mînerului în șurub. Prin ridicarea și coborîrea mînerului, rolele taie în grosimea pereților.

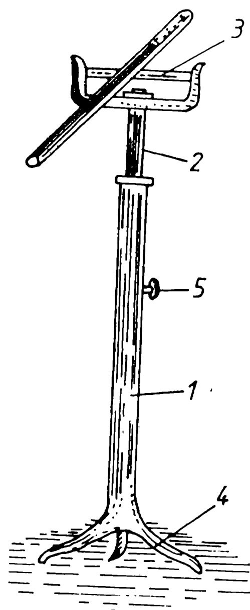


Fig. 2.19. Ucenic metalic:
1 — corpul ucenicului; 2 — tijă reglabilă; *3* — suport; *4* — trepied; *5* — șurub de fixare.

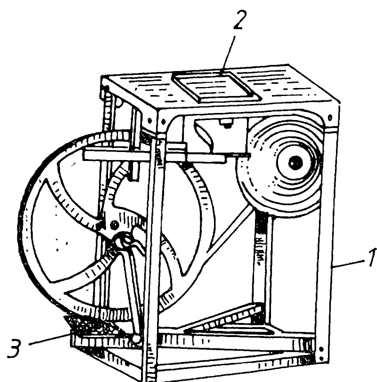


Fig. 2.20. Forjă de cîmp:
1 — cadru metalic; 2 — vatră din fontă; *3* — pedală.

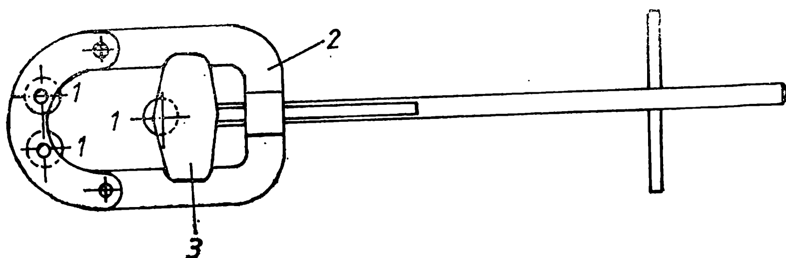


Fig. 2.21. Dispozitiv de tăiere cu role:
1 — role de tăiat; 2 — corp fix; *3* — corp mobil cu filet.

Pe măsură ce rezistența de tăiere scade, se strînge șurubul.

Burghiul (fig. 2.22) este folosit pentru executarea sau rectificarea găurilor în elementele de construcții.

Se fabrică în diverse mărimi și diametre, din oțeluri speciale.

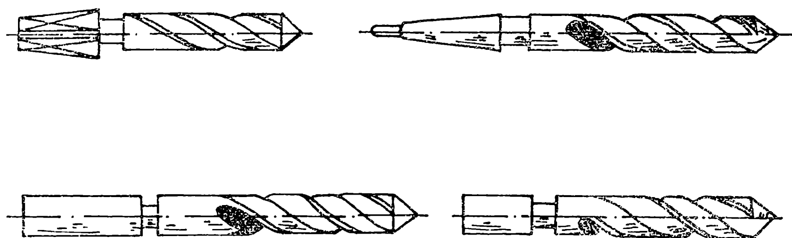


Fig. 2.22. Burghie.

Mașina de găurit manuală (fig. 2.23) se utilizează pentru rectificarea găurilor la diverse piese metalice și pentru efectuarea golurilor în zidăria din beton celular autoclavizat.

Prin acționarea manivelei se învîrtește mandrina în care se fixează burghie de diferite mărimi. În partea opusă mandrinei, mașina este prevăzută cu o placă pe care se apasă cu pieptul pentru a se imprima forța de înaintare a burghiului.

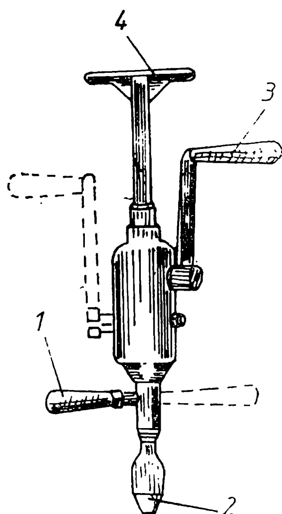


Fig. 2.23. Mașină de găurit manuală:

1 — mîner; 2 — locașul de fixare a frezei (mandrină); *3* — manivelă; *4* — placă pentru apăsare cu pieptul.

Coarba (fig. 2.24) este unealta la care se fixează o freză cu ajutorul căreia se finisează capetele țevilor tăiate. Aceasta se confecționează din oțel rotund avînd la cap un locaș pătrat în care se fixează freza cu un șurub, iar în partea opusă un suport de împingere. Forma șerpuită pe care o are, permite rotirea sculei și deci a frezei. Atașînd freze speciale (fig. 2.24 c), coarba se poate utiliza la executarea găurilor în zidărie de beton celular autoclavizat (b.c.a.).

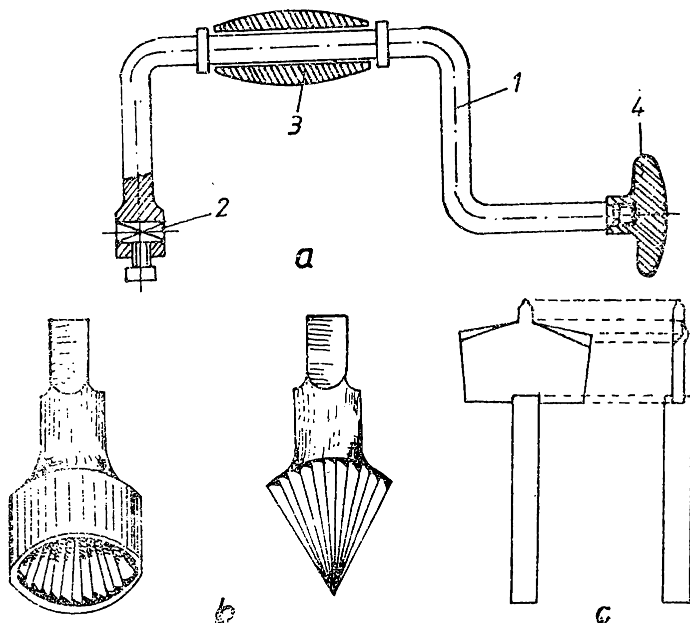


Fig. 2.24. Coarbă cu accesorii:
a — coarbă; *b* — freze pentru bavuri exterioare și interioare; *c* — freze pentru goluri în *BCA*; *1* — braț cotit; *2* — locașul unde se fixează freza; *3* — mîner de lemn; *4* — placă de lemn sau metal pentru apăsare cu mîna sau cu pieptul.

Punctatorul (fig. 2.25) se folosește la însemnarea pieselor metalice în vederea prelucrării. Se confecționează cu un vîrf ascuțit, din oțel pentru scule călit.

Compasul (fig. 2.26) se compune din două brațe metalice unite la un cap cu un nit sau cu un șurub, iar la capătul opus sînt ascuțite și călite în vederea obținerii unei rezistențe sporite. Compasul servește pentru trasarea unor piese din tablă sau forme rotunde, ovale, triunghiulare, hexagonale etc.

Canciocul (fig. 2.27) este confecționat din tablă de 1—1,5 mm grosime și are forma unui trunchi de con fixat de un mîner. În cancioc se prepară mortarul de ciment sau ipsos necesar fixării dispozitivelor de susținere a instalațiilor în elementele de construcții.

Mistria (fig. 2.28) se folosește pentru umplerea cu material de adaos (mortar de ciment sau ipsos) a golurilor din jurul sistemelor de fixare a instalațiilor. Se confecționează din tablă de oțel în forme și dimensiuni variate.

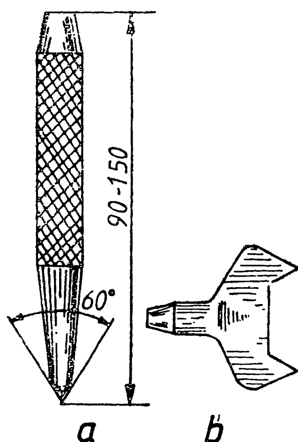


Fig. 2.25. Punctator:
a — simplu; *b* — dublu.

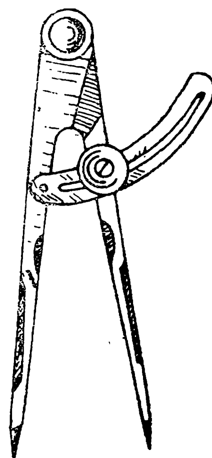


Fig. 2.26. Compas.

Spaclul folosit în acelaş scop, presează mortarul în jurul elementelor de susţinere, este confecţionat din tablă de oţel în formă de con, avînd un mîner de lemn.

Dalta se foloseşte pentru practicarea de şanţuri (şliţuri) în zidăria de cărămidă şi uneori pentru tăiat tablă. Se confecţionează din oţel de scule şi poate avea diverse forme. Este lăţită la un cap, iar extremitatea porţiunii lăţite este ascuţită şi călită după necesităţi.

Spiţul se utilizează pentru executarea golurilor şi şliţurilor în zidăria de beton. Se deosebeşte de daltă numai prin forma extremităţilor care nu este lăţită prezentînd un vîrf ascuţit.

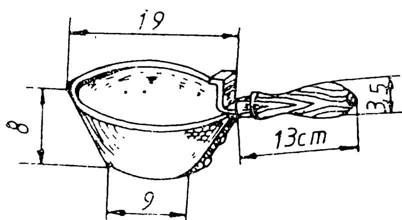


Fig. 2.27. Concioc.

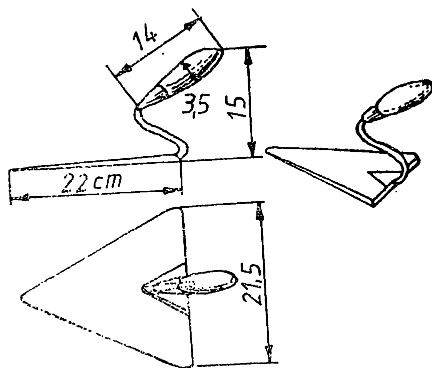


Fig. 2.28. Mistrie.

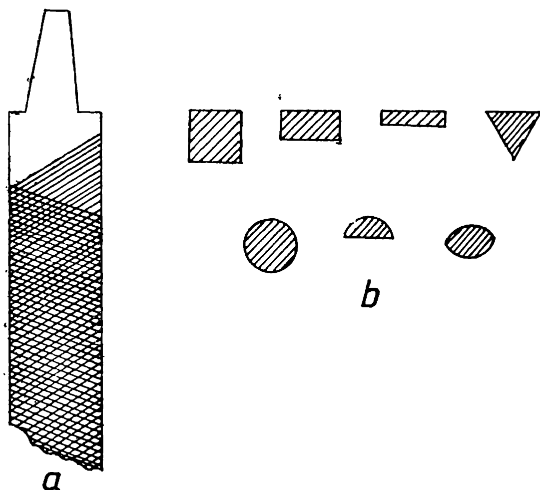


Fig. 2.29. Pile:
a — așezarea dinților; *b* — diferite profiluri de pile.

Ciocanul cu talpă confecționat din oțel este scula cu cea mai veche tradiție. Are diverse forme și greutăți, folosindu-se la foarte multe operații în execuția instalațiilor.

Pila (fig. 1.29) este unealta cu ajutorul căreia se fac o serie de lucrări de ajustaj la elementele folosite în instalații (elemente de radiator, ventile de radiator, flanșe etc.). Este confecționată din oțel special, iar în secțiune poate avea forme diferite (rotunde, semirotunde, pătrate, triunghiulare, dreptunghiulare etc.).

Preducea este piesa folosită pentru executarea garniturilor. Se confecționează din țevi de diferite dimensiuni, ascuțite la unul din capete pentru a tăia corect materialul (carton, cauciuc, clingherit etc.).

Foarfeca pentru tăiat tablă (2.30) se utilizează pentru executarea anumitor șabloane, capace pentru protejarea capetelor de țevi cu flanșe, a aparatelor și armăturilor cu flanșe etc.

Peria de sîrmă confecționată din oțel este necesară pentru curățirea de rugină a elementelor de instalații care urmează a fi grunduite.

Ferăstrăul pentru metale (bonfaer) (fig. 2.31) este o ramă confecționată din oțel lat cu mîner din lemn și un șurub întinzător, în care se fixează pînza dințată din oțel special.

Șurubelnița este confecționată din oțel rotund, lat, pătrat sau hexagonal și se întrebuințează la strîngerea sau desfacerea șuruburilor la brățări, susținătoare de radiator etc.

Nicovala este un butuc metalic și se folosește pentru ascuțirea sculelor și îndreptarea unor materiale.

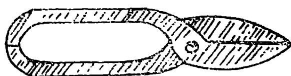


Fig. 2.30. Foarfecă pentru tăiat tablă.

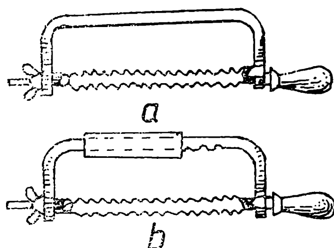


Fig. 2.31. Fierăstrău pentru metal:

a — ramă fixă; *b* — ramă cu lungime variabilă.

Metrul se folosește pentru luarea măsurilor, el poate fi constituit din baghete de 10—20 cm lungime din oțel sau lemn, sau sub formă de ruletă metalică sau din pînză.

Șublerul (fig. 2.32) este instrumentul cu care se măsoară diametrele interioare și exterioare ale conductelor, grosimi de metale și de alte materiale.

Nivela sau bolobocul (fig. 2.33) se folosește la montarea verticală sau orizontală a conductelor, utilajelor, armăturilor, corpurilor de încălzire etc. Nivela se confecționează din lemn de stejar cu fețele perfect plane, în care se fixează două tuburi din sticlă ușor curbate, umplute cu alcool sau ulei de oase, în fiecare tub se păstrează cîte o bulă de

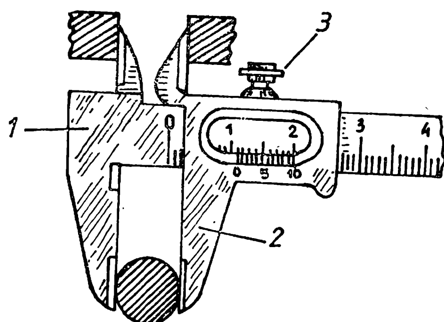


Fig. 2.32. Șubler:
1 — riglă; *2* — cursor; *3* — șurub de fixare.

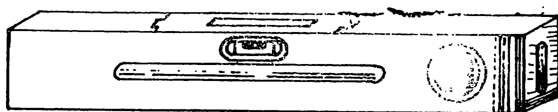


Fig. 2.33. Nivelă (boloboc).

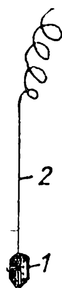


Fig. 2.34. Fir cu plumb:
1 — greutate;
2 — sfoară.

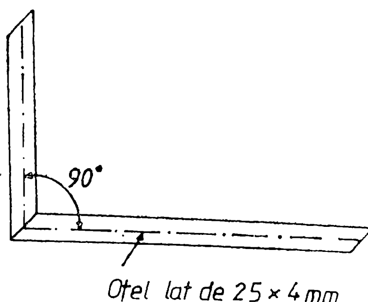


Fig. 2.35. Colțar (vinclu).

aer care atunci cînd se află în dreptul reperelor, indică poziția orizontală sau verticală.

Firul cu plumb (cumpăna) se compune dintr-o greutate suspendată de o sfoară de lungime necesară (fig. 2.34). Cu ajutorul lui se determină poziția verticală a unui corp.

Colțarul (vinclu, echer) se confecționează din oțel lat sau lemn cu două brațe care formează un unghi de 90° (fig. 2.35). Este folosit la executarea curbelor pentru verificarea unghiurilor drepte. Pentru confecționarea lui se consideră o dreaptă orizontală pe care se așează una din laturile colțarului și se punctează poziția laturei verticale. Se rotește latura orizontală cu 180° și se fixează pe linia orizontală în în poziție similară cu prima. Latura verticală este perpendiculară pe cea orizontală cînd pozițiile laturii verticale se suprapun.

Colțarul pentru flanșe este confecționat din oțel lat cu două brațe, dintre care unul în formă de semicerc, unite între ele formînd un unghi de 90°. Este folosit pentru montarea flanșelor perpendicular pe axul conductelor.

Colțarul pentru diverse unghiuri se confecționează din două bucăți din fier lat asamblate la unul din capete cu un nit, cele două brațe rămînînd mobile pentru a putea efectua rotiri de 180°. Se folosește pentru luarea măsurilor la diverse colțuri ale încăperilor și executarea la banc a conductelor cu diverse schimbări de direcție.

7. ACCESORII

În afara sculelor și dispozitivelor care intră direct în procesul de lucru, mai sînt necesare o serie de accesorii cu care trebuie să fie dotată o echipă.

Lada de scule din lemn sau metal, cu lacăt, este necesară pentru păstrarea sculelor pe care echipa le are în inventar. Forma și mărimea acesteia depind de gabaritul sculelor care se păstrează.

Canistra pentru păstrarea carbidului se confecționează din tablă cu capac etanș și mîner. Se folosește pentru păstrarea carbidului la locul de muncă, în cantități mici.

Lampa electrică portativă este folosită pentru iluminarea locului de muncă. Se compune dintr-o dulie pentru becul electric, fixată într-un suport din material electroizolant cu o apărătoare din sîrmă și un cordon electric izolat, cu lungime variabilă, la capătul opus avînd un ștecher; circuitul electric folosit nu va avea o tensiune mai mare de 24 V.

Scara simplă sau dublă din lemn este folosită pentru efectuarea lucărilor de montaj la înălțimi între 2 și 4 m. Lungimea și lățimea acesteia depind de natura lucrărilor.

Macaraua cu braț se întrebuințează pentru transportul pe verticală sau orizontală a unor materiale grele. Poate avea forme, gabarite și sisteme de construcție diferite. Cele mai des folosite sînt cele pentru greutăți cuprinse între 0,5 și 5 t.

Cricul cu cremalieră (vinciul) este format dintr-o carcasă metalică în care se află o cremalieră care poate culisa în sus și în jos. La partea superioară a cremalierei se află capul de rezemare a sarcinii iar la partea inferioară, o gheară pentru ridicat (fig. 2.37). Cu ajutorul acestuia se ridică sau se împinge un utilaj greu în vederea montării la poziție. Capacitatea de ridicare este de 2,5—20 tf; iar înălțimea de ridicare de 125—500 mm.

Macaraua cu cablu (tirforul) diferă constructiv de macaraua cu lanț, are un gabarit redus și o eficiență sporită. Este mai ușor de manevrat și poate fi folosită în spații înguste; se folosește în special la ridicarea sau coborîrea conductelor, a vanelor, aparatelor etc.

Macaraua cu cablu (fig. 2.38) este dotată cu o manetă și cu cablu propriu și poate ridica și tracta sarcini variind între 0 și 1,5 tone.

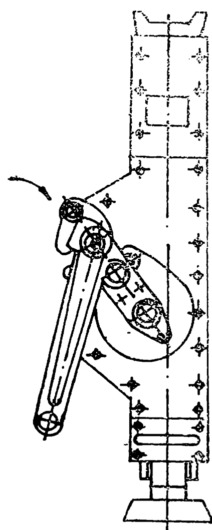


Fig. 2.37. Cric cu cremalieră (vinciu)

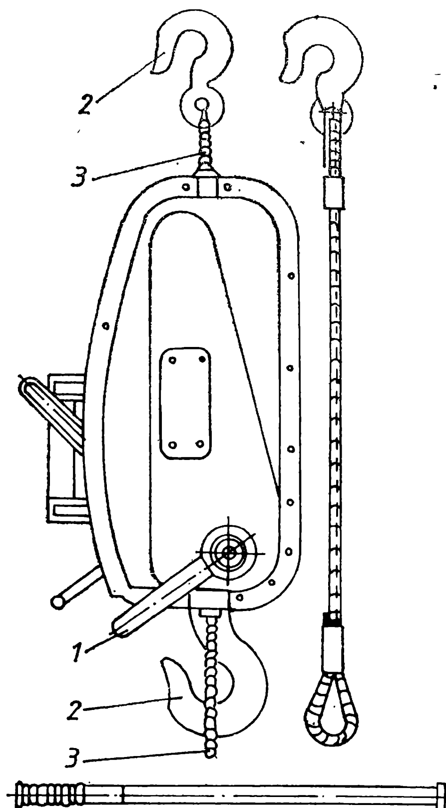


Fig. 2.38. Macara cu cablu (tirfor); *1* — mîner ; 2 — cîrlige; *3* — cabluri.

Trepiedul cu macara și cablu (fig. 2.39) se folosește la coborîrea conductelor și armăturilor în șanțuri. Aparat de ridicat și tractat produs de Întreprinderea „6 Martie" Timișoara, diferă constructiv de macaraua cu lanț, are un gabarit redus și o eficiență sporită. Este mai ușor de manevrat și poate fi folosit în spații înguste; se folosește în special la ridicarea sau coborîrea, conductelor, a vanelor, aparatelor etc.

Aparatul se compune din: carcasă, cablu de tracțiune, cîrlig, pîrghie de acționare și inversare, pîrghie de decuplare, braț pentru acționare și mîner pentru transport. Cablul la unul din capete este prevăzut cu cîrlig de prindere a sarcinii, iar la celălalt capăt cu ochi pentru ancorare.

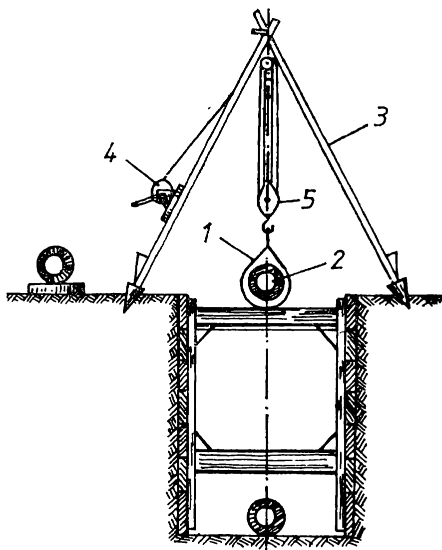


Fig. 2.39. Trepied cu macara și cablu: *1* — chingă; 2 — conductă; *3* — trepied; *4* — troliu; *5* — palan.

Principalele caracteristici tehnice sînt: forța maximă la cîrlig 15 KN, efort la mînerul de acționare în plină sarcină 40 daN, viteza de ridicare-coborîre 0,028 m/sec.

8. APARATE PENTRU EFECTUAREA GOLURILOR ȘI FIXAREA ELEMENTELOR DE SUSȚINERE ÎN ELEMENTE DE CONSTRUCȚII

a) **Aparate pentru găurit.** În sistemul de execuție clasică, efectuarea golurilor în elementele de construcții necesare trecerii conductelor de instalații se realizează cu dalta și ciocanul.

La efectuarca golurilor trebuie avut în vedere ca:

— *mărimea golului să fie cît mai apropiată de cea strict necesară;*

— *elementele care trebuie străpunse să nu reprezinte elemente de rezistență ale construcției (grinzi, stîlpi etc.);*

— *în elemente de beton, armătura să nu fie afectată.*

Chiar în cazul în care la efectuarea unui gol nu se întîlnește armătura prin loviri repetate cu ciocane de greutăți mari, elementele de construcție își pierd din proprietățile de rezistență pe care trebuie să le aibă. În plus, efortul fizic depus de muncitor este apreciabil. Aceste dezavantaje au condus la găsirea de noi metode care pe de o parte să realizeze golul la dimensiunile strict necesare, iar pe de altă parte să realizeze o reducere de manoperă și implicit de creștere a productivității muncii.

Pe principiul ciocanelor pneumatice, care prin percuție efectuează goluri, s-au construit în diferite țări aparate mecanice cu multiple utilizări în construcții. Unealta electrică rotopercutată Φ 35 mm produsă de Întreprinderea „6 Martie" Timișoara execută găuri în diferite materiale dure de construcții și în special în beton. Unealta este compusă din carcasă, motor electric de acționare, transmisie, ambreiaj, sistem pneumatic de percuție, echipament de lucru și acesorii. Unealta are următoarele caracteristici tehnice: diametru maxim de găurire cu burghiu 35 mm, cu coroană de găurire 90 mm, avînd puterea motorului de 0,8 kW (fig. 2. 40 A).

Aparatele de tip Cango realizează goluri cu diametrul de 3/4" pînă la 4" cu adîncime pînă la 60 cm. Greutățile lor sînt cuprinse între 7 și 10 kg, în funcție de diametrele burghielor și puterea motoarelor. Aceste aparate utilizează forța omului pentru împingerea burghielor. Se utilizează în special la demontări, la executarea golurilor în betoane dure, la străpungerea pereților cu grosimi mari.

Aparatele de tip Fast (fig. 2.40 B) prezintă multiple utilizări. Sînt dotate cu o trusă care conține piese speciale pentru retușarea suprafețelor tencuite la pereți și tavane, polizarea suprafețelor de mozaic

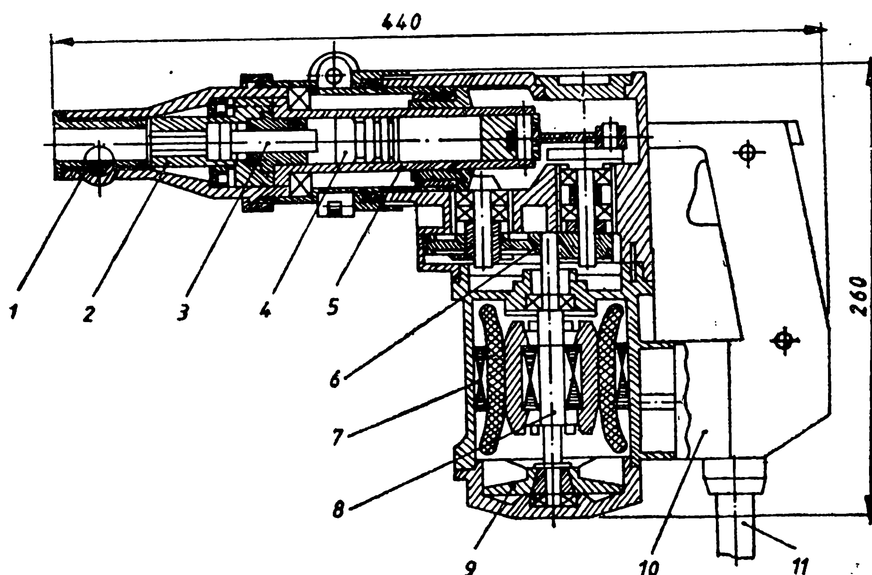


Fig. 2.40 A. Uneală electrică rotopercutantă ∅ 35 mm:
1 — racord sculă; *2* — antrenor; *3* — percutor; *4* — piston liber; *5* — cilindru pneumatic; — limitator suprasarcină; *7* — stator; *8* — rotor; *9* — ventilator; *10* — mîner; *11* — cablu electric.

curățirea suprafețelor lemnoase etc. Atașînd aparatului diverse dispozitive, se pot realiza străpungeri și goluri de diverse diametre. Aparatul poate realiza șlițuri cu lățimea între 10 și 45 mm, cu adîncimea de 35 mm în zidărie de cărămidă. Randamentul este foarte ridicat; tăierea unui metru de șliț durează 30 s fără a fi pericol de dislocare a cărămizilor.

Aparatele de tip AEG execută goluri de dimensiuni mici, cu diametrul cuprins între 6 și 10 mm și au avantajul că sînt comode și ușoare. Corespunzător mărimilor de goluri, aparatele cîntăresc între 1,3 și 1,9 kg.

Mai perfecționate sînt *aparatele de tip Torna-Hilti* (fig. 2.41) care realizează goluri de diferite mărimi în cărămidă, betoane și metale.

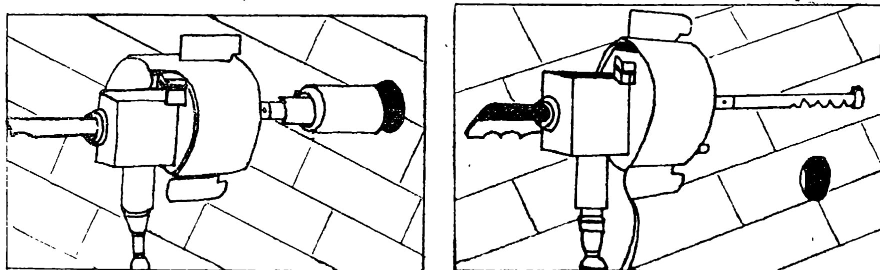


Fig. 2.40 B. Aparate de tip Fast.

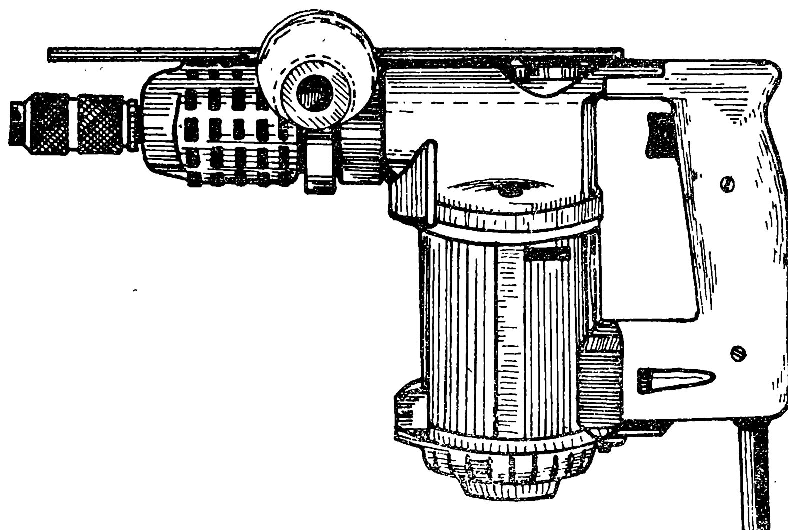


Fig. 2.41. Aparat de tip Torna-Hilti.



Fig. 2.42. Diblu metalic:
1 — diblu; 2 — piesă tronconică; 3 — canal.

Avantajul acestor aparate constă în faptul că pentru împingere nu se folosește forța umană, înaintarea făcîndu-se automat. Cu aceste aparate se pot monta în beton și dibluri din metal în care se introduc prezoanele necesare fixării postamentelor metalice sau a elementelor de susținere grele. Pentru fixarea postamentelor metalice cu dubluri din metal se trasează pe suprafața betonului două linii de referință perpendiculare marcînd astfel locul unde se face implîntarea. În continuare se realizează cu un aparat mecanic un gol de beton cu diametrul corespunzător mărimii diblului. Se fixează în aparat diblul metalic la care se atașează o piesă tronconică (fig. 2.42).

La introducerea în gol, prin împingerea diblului peste piesa tronconică, datorită crestăturilor pe care le prezintă diblul pe o anumită lungime, acesta se dilată fixîndu-se în beton.

Cu ajutorul canelurilor circulare de pe suprafața diblului se realizează o aderență puternică la beton, asigurîndu-se în acest fel o mare rezistență la smulgere.

b. **Aparate pentru implîntat bolțuri metalice.** Aparate pentru implîntat bolțuri metalice se fabrică și în țara noastră la nivelul celor existente în alte țări.

1) *Descrierea aparatului.* Aparatul pentru implîntat bolțuri metalice prin împușcare funcționează pe principiul percuției. Se compune din trei părți principale: corpul mînerului, țeava în care se introduce bolțul și apărătoarea de protecție (fig. 2.43). Împreună cu aparatul pentru implîntat bolțuri se livrează următoarele accesorii: cheie specială, vergea gradată, perie pentru curățire, pompiță pentru ulei, laveta (cîrpă) de șters. Aparatul împreună cu accesoriile se livrează într-o cutie din tablă prevăzută cu încuietoare.

Pentru implîntarea bolțurilor se utilizează *capse (tuburi-cartuș)* cu încărcături diferite care se disting după culoarea marcată pe gulerul tubului.

Aceste culori sînt: *verde, galben, roșu, albastru* și *alb*, verdele reprezentînd încărcătura cea mai slabă, iar albul încărcătura cea mai tare.

Bolțurile sînt din metal, filetate în interior sau exterior ca în fig. 2.44. Pe partea netedă sînt prevăzute cu un inel de ghidaj din material plastic.

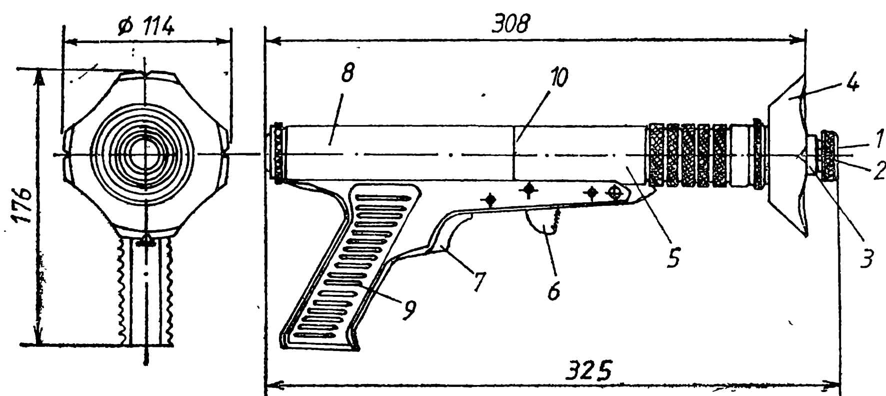


Fig. 2.43. Aparat pentru implîntat bolțuri metalice:
1 — loc de introducere a bolțului; 2 — piuliță; *3* — țeavă; *4* — apărătoare; *5* — ansamblul țevii; *6* — zăvorul de deschidere; *7* — trăgaci; *8* — corpul percutorului; *9* — mîner; *10* — locul de introducere a capsei (prin deschidere).

	Tipuri de bolțuri ce se fabrică la Î.M. SADU			
	Denumire	Tipul bolțului	Schița	Observații
0	1	2	3	4
1	Bolț pentru construcții	M6-10×30	10; M6; L	Al treilea grup de cifre indică lungimea totală Ex.: L=30;40;50
2		M6-10×40		
3		M6-10×50		
4		M8-10×30	10; M6; L	
5		M8-10×40		
6		M8-10×50		
7		M6-20×50	20; M6; L	
8		M6-20×60		
9		M8-20×50	20; M8; L	
10		M8-20×60		
11	Bolțuri cu șaibă mare pt. fixarea plăcilor electroizolante pe lingotiere	BS57-36R	5; ϕ36; ϕ5,5; 57	Al doilea grup de cifre indică lungimea totală, iar al treilea indică diametrul rondelei

Fig. 2.44. Bolțuri metalice.

2) *Modul de lucru.* Aparatele pentru împlîntat bolțuri se utilizează și se manevrează numai de persoane care au depășit vîrsta de 18 ani și care posedă autorizație în acest scop.

Tuburile cartuș și bolțurile trebuie să fie păstrate astfel încît să nu fie posibilă utilizarea lor de către persoane neautorizate. Introducerea tubului cartuș și a bolțului în țeavă se face numai la fața locului cu țeava îndreptată în sus. Odată încărcat, aparatul nu trebuie lăsat fără supraveghere.

În funcție de scopul împlîntării bolțului și de natura materialului în care se împlîntă se folosesc tuburi cartuș cu încărcături diferite de la „slab la tare". Pentru o împlîntare cît mai corectă, bolțul trebuie introdus în țeavă cu vergeaua gradată la diferite distanțe față de gura țevii.

Alegerea tăriei tubului cartuș și a bolțului se face în funcție de natura peretelui după instrucțiunile date de conducerea șantierului.

De regulă, cu cît materialul construcției este mai tare, cu atît tubul cartuş este mai tare și bolțul mai scurt. În cazul în care este necesar să se folosească tuburi cartuş mai slabe decît cele existente, se introduce bolțul în țeavă la o adîncime mai mică. Prin mărirea spațiului de ardere între tubul cartuș și bolț, se reduce forța de împingere a bolțului.

Capsele de culoare verde și galben se utilizează pentru împlîntare în materiale ușoare, capsele roșii pentru beton, iar cele albastre și albe pentru metale și materiale foarte tari.

Nu se utilizează bolțurile fără inelul din material plastic al cărui scop este de ghidare a bolțului în țeava aparatului.

Înainte de întrebuințarea aparatului, persoana care-l manevrează este obligată să se asigure că în zona de lucru și în spatele locului de împlîntare a bolțului nu sînt persoane care să fie periclitate în timpul tragerii sau la o eventuală descărcare nedorită.

Împlîntarea bolțurilor prin împușcare este interzisă:

— în locuri cu pericol de explozie sau de incendiu;

— la distanța mai mică de 5 cm de la muchiile libere ale materialului în care se împlîntă bolțul;

— în piese cu posibilități de arcuire din care bolțul ar putea ricoșa;

— prin găuri care ar putea provoca devieri de bolțuri;

— în materiale cu pericol mare de formare a așchiilor;

— în locuri unde s-a rupt, a ricoșat sau a străpuns alt bolț sau unde materialul nu este compact. În aceste cazuri bolțul următor se va introduce la o distanță de cel puțin 5 cm. Dacă aceasta nu este posibil, bolțul se va fixa cu ajutorul aparatului de bătut bolțuri, cu ciocanul sau prin altă metodă dar în nici un caz prin împușcare.

3) *Curățirea și ungerea aparatului.* Aparatul de împlîntat bolțuri trebuie curățat și uns în fiecare zi după întrebuințare la terminarea programului. În cazul în care într-o zi se trag un număr de bolțuri mai mare, curățirea se face după fiecare 100 bolțuri împlîntate.

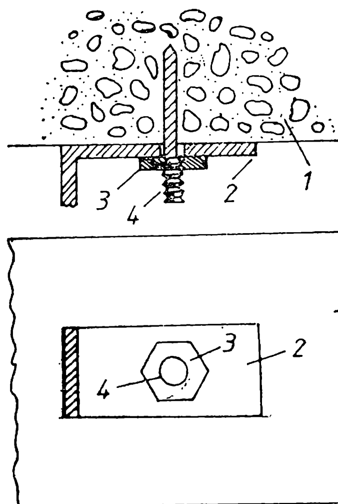


Fig. 2.45. Fixarea elementelor de susținere a conductelor cu bolțuri metalice:

1 — element de construcție din beton; 2 — element de susținere; *3* — piuliță; *4* — bolț metalic cu cap filetat.

Pentru curățire se demontează ansamblul țevii și ansamblul închizătorului. Se curăță canalul țevii cu peria specială din trusă, iar exteriorul țevii și închizătorul se șterg cu laveta. Cu lavetă înfășurată pe vergea se curăță interiorul manșonului și al corpului. Se unge cu ulei bucșa extractorului, ansamblul țevii și închizătorului, precum și celelalte piese ale mecanismului.

După 250—300 întrebuințări, este necesară curățirea cilindrului de gaze, a exteriorului țevii și pieselor componente ale ansamblului închizătorului. Aceste operații trebuie executate în atelierul de întreținere al șantierului de un lăcătuș specialist. După demontare piesele se introduc în petrol timp de 10—15 minute apoi se curăță cu o perie de sîrmă sau cu o bucată de lemn tare depunerile de pulbere arsă. Se șterg piesele și se procedează la remontarea părților componente.

4) *Fixarea elementelor de susținere a instalațiilor.* Fixarea elementelor de susținere se poate face prin:

— împlîntarea bolțului direct în elementul de susținere la locul indicat. În acest caz, bolțul străpunge metalul și se fixează în zidărie;

— împlîntarea bolțului în locul marcat și apoi fixarea elementului de susținere cu ajutorul unei piulițe. În acest caz elementul care se montează trebuie să aibă un gol în care să intre bolțul fixat (fig. 2.45).

În unele situații dacă aparatul de împlîntat nu este ținut corect sau dacă întîlnește în beton o rocă dură, poate ricoșa prezentînd pericol de accidentare (fig. 2.46 a).

De asemenea, folosind o capsă necorespunzătoare, de exemplu o capsă prea tare pentru un beton de calitate inferioară, el poate străpunge peretele (fig. 2.46 b).

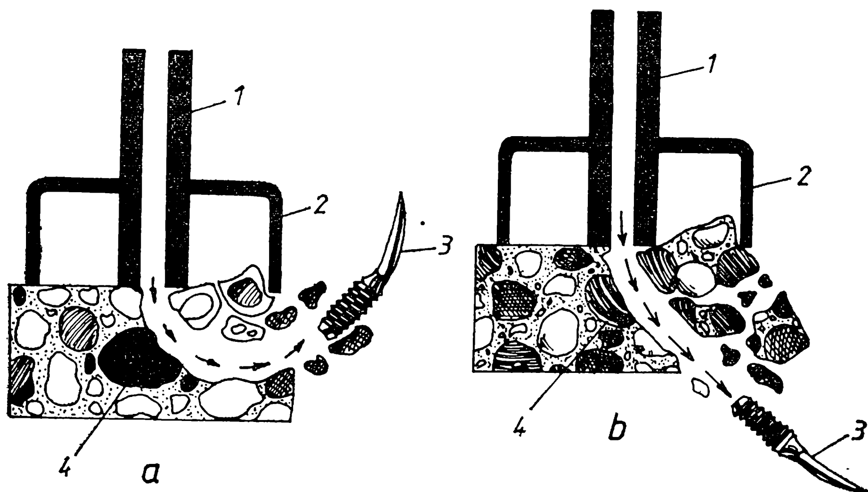


Fig. 2.46. Împlîntări necorespunzătoare ale bolțului:
a — ricoșarea bolțului; *b* — străpungerea peretelui; *1* — țeava aparatului; 2 — apărătoare; *3* — bolț metalic; *4* — rocă dură.

La aparatele fabricate în țară în prezent forța de introducere a bolțului este variabilă, depinzînd de tipul capselor și de adîncimea la care se introduce bolțul pe țeava aparatului (fig. 2.47).

Dacă forța de împingere este mai mică decît cea corespunzătoare, bolțul nu pătrunde în beton la adîncimea necesară, iar dacă forța de împlîntare este mai mare decît cea necesară, diblul intră în totalitate în beton. În unele cazuri, din cauza neomogenității betonului, chiar bolțuri împlîntate cu același fel de capse și introduse la aceeași adîncime în țeava aparatului se fixează la adîncimi diferite. Pentru evitarea acestor situații, în unele țări s-a modificat principiul de funcționare al aparatelor. Îmbunătățirea se referă atît la modificarea sistemului de împlîntare cît și la perfecționarea bolțurilor. Prima îmbunătățire

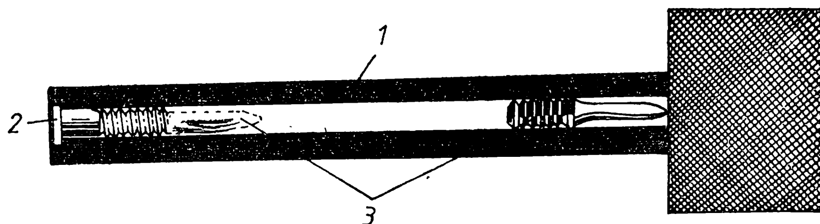


Fig. 2.47. Introducerea bolțului în țeava aparatului la diferite adîncimi:
1 — țeavă aparatului; 2 — capsă; *3* — bolț metalic.

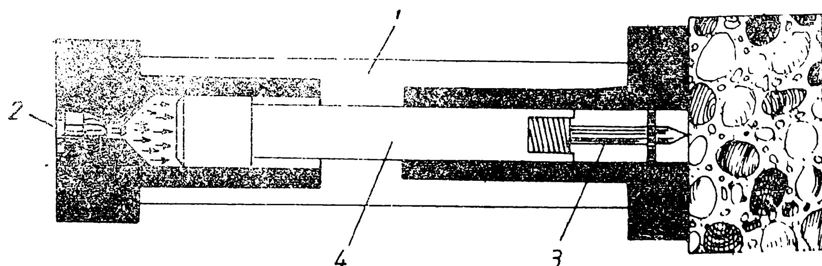


Fig. 2.48. Schema aparatului cu piston intermediar pentru împlîntat bolțuri: 1— țeava aparatului; 2 — capsă; 3 — bolț metalic; 4 — piston intermediar.

constă în aceea că bolțul metalic se introduce în țeavă la extremitatea acesteia, astfel încît vîrful bolțului să rămînă în planul flanșei de protecție, iar forța de împlîntare este transmisă bolțului cu ajutorul unui piston intermediar din interiorul aparatului (fig. 2.48).

Pistonul intremediar are un locaș în care intră partea filetată a bolțului, reprezentînd un sistem de ghidare a bolțului. În același timp, cursa pistonului se oprește la suprafața peretelui, diblul neputînd înainta mai mult.

Pe acest principiu s-au realizat două tipuri de aparate: unele la care forța transmisă aparatului este dată de explozia unei capse, iar altele la care această forță este realizată manual cu ajutorul unui ciocan. Sînt situații cînd și cu acest sistem diblul nu pătrunde în perete atît cît este necesar (pînă la filet) și în acest caz corecția se face cu un alt aparat cu capsă mai puțin puternică sau cu un aparat acționat cu ajutorul unui ciocan pînă ce diblul se împlîntă pînă la limita necesară. Piesele care se atașează în vîrful aparatului sînt adaptate la diferite situații. Astfel, pentru fixarea unui diblu între țevi în vederea montării brățărilor de susținere (spațiul fiind numai de 3—4 cm), se utilizează o piesă dreptunghiulară care poate intra în acest spațiu și care are totuși o suprafață de contact cu peretele. În figura 2.49 este arătat un aparat pentru împlîntat bolțuri în spații înguste.

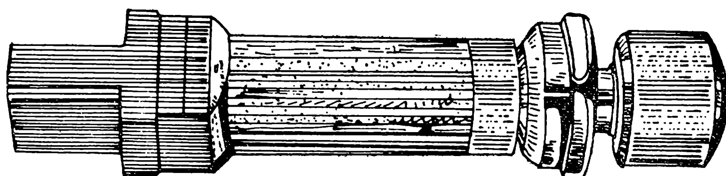


Fig. 2.49. Aparat tip Hilti pentru împlîntat bolțuri în spații înguste (acționare cu ciocanul)

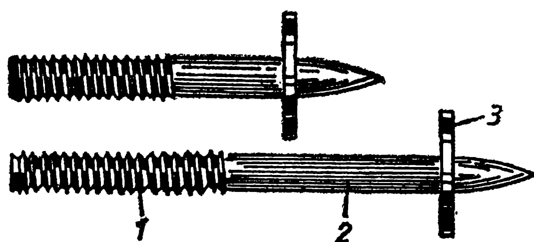


Fig. 2.50. Bolțuri cu rondele:
1 — partea filetată a bolțului; 2 — partea netedă a bolțului; *3* — rondelă.

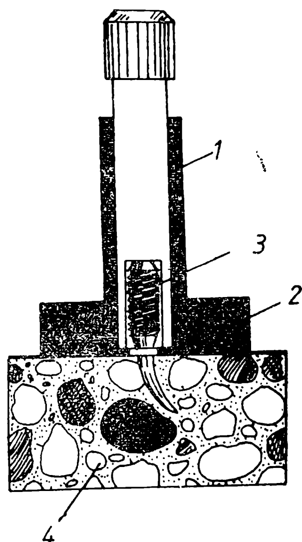


Fig. 2.51. Împlîntarea bolțului cu rondelă:
1 — țeava aparatului; 2 — apărătoare; *3* — bolț; *4* — rocă dură.

A doua îmbunătățire este adusă bolțurilor prin aplicarea unei rondele (șaibă) pe partea netedă a acestora (fig. 2.50).

Aplicarea rondelei pe corpul bolțului asigură oprirea porțiunii filetate la suprafața peretelui (fig. 2.51) și în același timp ghidează bolțul pentru a intra cît mai perpendicular pe suprafața peretelui. Astfel, rondelele elimină posibilitatea accidentelor provenite din ricoșarea diblurilor sau traversarea peretelui și asigură totodată perpendicularitatea filetului pe suprafața peretelui.

c) **Unelte și scule utilizate pentru fixarea elementelor de susținere în pereți de cărămidă.** În elementele de construcții din cărămidă obișnuită,din cauza neomogenității materialelor (cărămidă, mortar de ciment) nu se recomandă fixarea elementelor de susținere prin împlîntarea bolțurilor metalice. În pereții de cărămidă obișnuită se execută, cu mașinile de găurit la care se pot atașa diverse burghii, goluri la dimensiunile necesare în care se introduce elementul de susținere și se fixează cu mortar de ciment. Unele elemente de susținere se pot fixa cu șuruburi în dibluri de material plastic (fig. 2.52). În acest scop se rea-

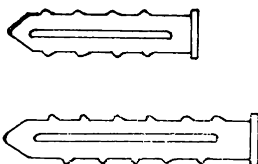


Fig. 2.52. Dibluri din material plastic.

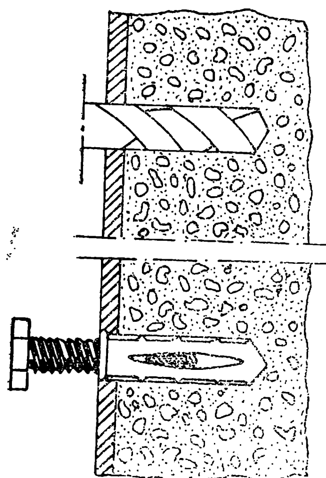


Fig. 2.53. Fixarea cu șuruburi în dibluri din material plastic:

a — executarea golului; *b* — introducerea șurubului în diblul din material plastic.

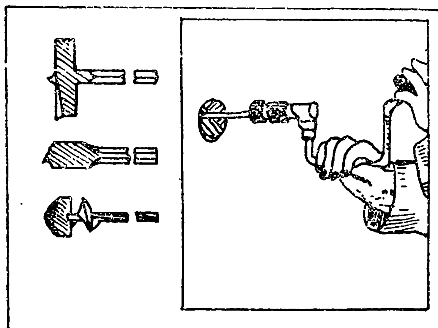


Fig. 2.54. Unelte pentru executarea golurilor în zidăria din *BCA*.

lizează cu mașina de găurit un gol cu diametrul și lungimea corespunzătoare diblului. În acest gol se introduce diblul din material plastic, conceput astfel încît la introducerea șurubului diblul se dilată fixîndu-se în perete datorită denivelărilor pe care le prezintă pe suprafața exterioară și a crestăturilor realizate în acest scop pe lungimea diblului (fig. 2.53). În cazul în care golul este mai mare decît diblul, se poate folosi pentru fixarea diblului mortar de ciment.

Pentru zidăria executată din beton celular autoclavizat, golurile se realizează cu ajutorul unor unelte speciale (fig. 2.54). Aceste unelte se atașează la mașinile de găurit sau la coarbe; efectuarea manuală a golurilor în elementele din b.c.a. se face într-un timp foarte scurt și cu efort minim.

9. APARATE PENTRU SUDURI

a) **Aparate pentru sudură oxiacetilenică.** La operațiile de sudură oxiacetilenică se folosește acetilena care se obține prin descompunerea carbidului în apă.

Generatorul de acetilenă GA 1250 C de tip mobil, reprezentat în figura 2.55, se fabrică în țara noastră la Întreprinderea Mecanică „Ceahlăul" din Piatra Neamț în conformitate cu STAS 6306-69. Generatorul

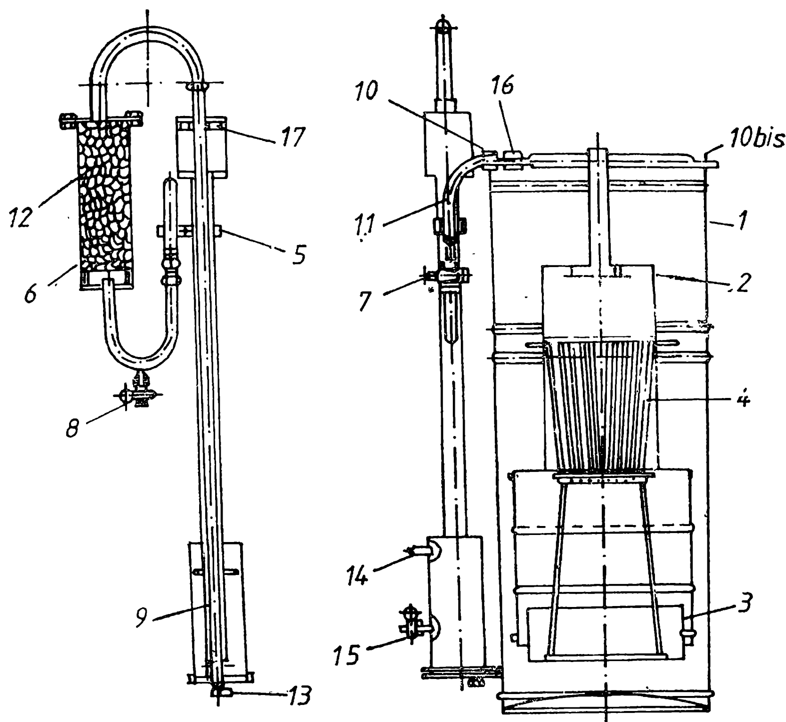


Fig. 2.55. Generator de acetilenă tip GA*1250-G*:

1 — corpul generatorului; 2 — colector de acumulare; *3* — coş de reziduri; *4* — coş de carbid; *5* — clemă de legătură; *6* — filtru; *7* — robinet de închidere cu cep; *8* — robinet de golire; *9* — supapă de siguranță; *10* — bridă de strîngere; *10 bis* — clemă; *11* — racord; *12* — cocs metalurgic; *13* — piuliță cu dop de golire; *14* — racord furtun; *15* — robinet de nivel; *16* — piuliță olandeză; *17* — pîlnie pentru umplerea supapei de siguranță.

este de joasă presiune, funcționează cu contact intermitent, prin refularea apei și are următoarele caracteristici:

— Debit orar de acetilenă	1,25 m^3/h
— Presiunea nominală de lucru	350 mm H_2O
— Încărcătura de carbid în coş	4 kg
— Volum de apă în generator	72 l
— Greutatea netă	37 kg

Generatorul este echipat cu supapă hidraulică de siguranță tip B_2 STAS 6307-69.

Carbidul utilizat va avea granulometrie de 25—80 mm calitate tip I sau II STAS 102-63.

Aparatul se compune din patru subansambluri principale: corpul, colectorul de acumulare, coșul de carbid și supapa hidraulică de siguranță.

Corpul generatorului are o formă cilindrică și servește ca rezervor pentru apă. În interiorul lui se găsește colectorul de acumulare fără posibilități de mișcare, el fiind fixat prin intermediul unei piulițe olandeze. În interiorul colectorului se găsește coșul de carbid care este fixat de cutia de reziduuri. Cutia de reziduuri se fixează de colectorul de acumulare prin răsucire.

Punerea în funcțiune a aparatului se face cu deosebită atenție, astfel:

1) Se umple rezervorul generatorului cu apă pînă la nivelul indicat pe vas

2) Separat se încarcă cu atenție coșul cu carbid, granulele mari la partea inferioară, cele mici la partea superioară (dacă se dispune numai de granule mici, coșul va fi umplut numai o treime)

3) Coșul încărcat se așează în cutia de reziduuri curată, după care colectorul de acumulare se montează deasupra și se fixează de cutia de reziduuri prin răsucire.

4) Se verifică nivelul apei în siguranță deschizînd robinetul *15* și apoi închizîndu-l .

5) Se introduce colectorul, coșul și cutia de reziduuri în corpul generatorului și se fixează de acesta prin clema *10 bis*, înșurubîndu-se și piulița olandeză *16*.

În timpul funcționării robinetul *7* este deschis. Se închide numai în cazul întreruperilor de o durată mai lungă. În acest timp presiunea gazului ridică nivelul apei pînă la deversare.

Robinetul *8* se deschide pentru eliminarea apei provenită din condensarea vaporilor.

Carbidul în contact cu apa produce o reacție chimică din care rezultă acetilena, care prin racordul *11* pătrunde în filtru în care se găsește cocs metalurgic ce are rolul de a micșora temperatura gazelor și de a reține particule de apă antrenate de gaz. Din filtru gazele trec prin garda hidraulică a siguranței generatorului, acumulîndu-se la partea superioară în dreptul racordului *14* prevăzut cu portfurtun. După eliminarea amestecului de acetilenă și aer se racordează furtunul cu mînerul de sudat la racordul *14*, cu ajutorul unei cleme, iar al doilea furtun de la mînerul de sudat este furtunul de oxigen și se racordează la butelia de oxigen. Furtunele utilizate pentru oxigen și acetilenă sînt din cauciuc și sînt colorate diferit: roșu pentru acetilenă și albastru-cenușiu pentru oxigen. Lungimea normală a furtunului este de 30 m.

Pentru utilizarea carbidului cu granulație de 0—25 mm calitate tip III și IV, Întreprinderea Mecanică „Ceahlăul" din Piatra Neamț produce generatorul de acetilenă cu cărucior transport pentru funcționare cu carbid I—IV, tip GAT -OO.

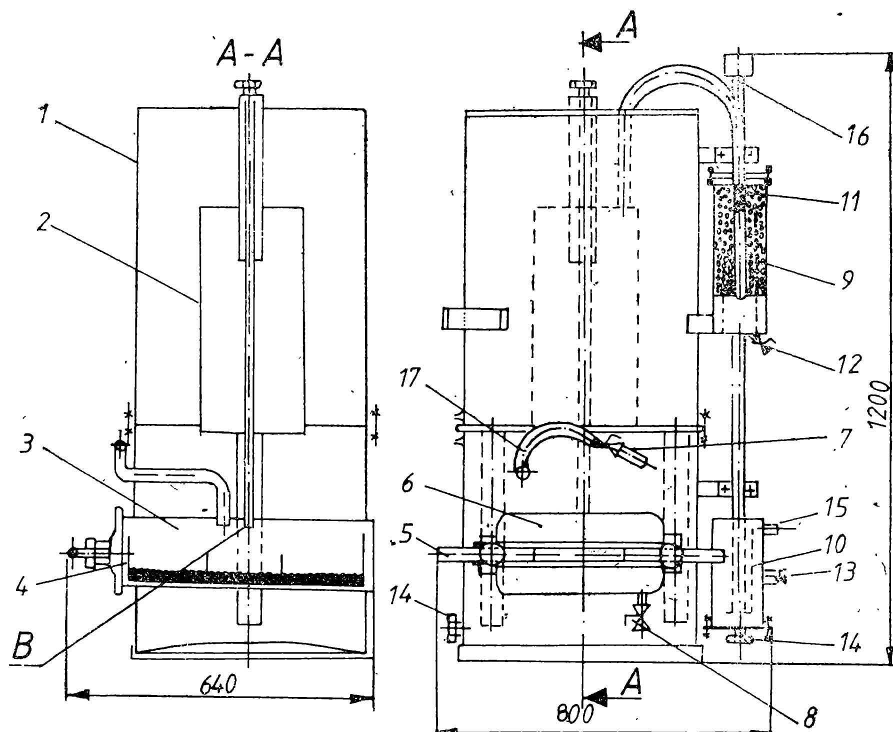


Fig. 2.56. Generator de acetilenă cu cărucior transportor pentru funcționare cu carbid *I-IV* tip *GAT*-00:

1 — corpul generatorului; 2 — clopot de acumulare; *3* — reactor; *4* — sertar; *5* — închizătoare; *6* — capac; *7* — robinet; *8* — robinet; *9* — filtru; *10* — supapă hidraulică; *11-12-13* — robinete; *14* — dop golire; *15* — racord furtun; *16* — cana; *17* — furtun; *B* — orificiu de ieșire a acetilenei.

Noul tip de generator de acetilenă care se compune din generatorul propriu-zis și căruciorul de transport are următoarele caracteristici tehnice:

- *Tipul carbidului I—IV (granulația 0—80 mm)*
- *Încărcătura maximă de carbid 4 kg*
- *Presiunea maximă de lucru 0,095 bar*
- *Debit maxim de acetilenă 1,25 m³/h*
- *Greutatea netă cu cărucior 90 kg.*

Generatorul se compune din următoarele părți (fig. 2.56):

Corpul generatorului 1, este piesa de legătură a tuturor elementelor componente, fiind rezervorul de apă necesară pentru reacția cu carbidul și pentru reducerea temperaturii în timpul procesului de lucru.

Este constituit din două tronsoane îmbinate demontabil, astfel încît la nevoie să poată fi examinat atît la exterior cît și la interior.

Clopotul de acumulare 2 servește pentru acumularea acetilenei formată în reactor înainte de utilizare.

Reactorul 3 este compartimentul unde are loc descompunerea carbidului; sertarul pentru carbid *4* are rolul de a înmagazina încărcătura de carbid necesară și de a colecta reziduurile rezultate în urma reacției; închizătoarele *5* servesc la etanșarea reactorului cu ajutorul capacului *6*; robinetul *7* este prevăzut pentru a verifica inundarea cu apă a sertarului pentru carbid după consumarea încărcăturii; filtrul *9* are rolul de a asigura purificarea acetilenei. Prin construcția lui filtrul permite evacuarea aerului la pornirea reacției și a apei rezultată prin condensare. Ca material filtrant se utilizează cocsul pentru generatoare cu granulația 15—30 mm, care asigură o filtrare corespunzătoare și nu formează compuși explozivi cu acetilena. Robinetul *11* permite închiderea și deschiderea trecerii acetilenei de la colectorul de gaz la consumator; robinetul *12* montat în partea inferioară a filtrului asigură evacuarea apei rezultată din condensare la trecerea acetilenei prin filtru; robinetul *13* are rolul de a elimina apa din supapă la depășirea nivelului maxim admis; *14* sînt dopuri de golire și *15* racordul furtun; *16* cana; *17* furtun.

Modul de funcționare a aparatului este următorul: în momentul pornirii, apa se găsește la nivelul marcat în figura 2.57, ocupînd corpul inferior *1*, clopotul de acumulare *2* și corpul superior *3*, fără însă a pătrunde în reactorul etanș *4* în care se află încărcătura de carbid. La deschiderea robinetului *6*, apa pătrunde în reactor prin orificiile *7* și *5*, picură deasupra carbidului și se produce reacția de descompunere și degajarea de acetilenă. Acetilena pătrunde prin conducta *8* în partea superioară a clopotului de acumulare *2* și de aici prin conducta *9*, robinetul de gaz *10* și filtrul *12* la supapa hidraulică și mai departe la consumator. Pe măsura dezvoltării reacției presiunea în clopot crește și forța de apăsare creată împinge apa din clopot prin conductele *11* în corpul superior. Cînd nivelul apei scade sub cota corespunzătoare orificiului *7*, pătrunderea apei în reactor este oprită și reacția încetează. La scăderea presiunii în clopot datorită consumului, mișcarea apei se produce invers, în sensul echilibrării nivelului din clopotul de acumulare și corpul superior. Astfel, orificiul *7* este inundat și fenomenul se repetă asigurîndu-se un reglaj automat al degajării de acetilenă.

La începerea lucrului cu generatorul de acetilenă tip GAT-OO (fig. 2-56) se verifică dacă sînt închise dopurile de golire *14* ale corpului și supapei. Se închid robinetele *7* și *8* de alimentare cu apă a reactorului și respectiv pentru verificarea inundării cu apă a sertarului, după consumarea încărcăturii. Se deschid robinetele *11*, *12*, *13* și se scoate furtunul aparatului de tăiere de pe racordul furtun *15*. Se introduce apa în corpul generatorului pînă la 325 mm de la marginea superioară — nivel marcat prin nervura de pe corpul generatorului și în supapa

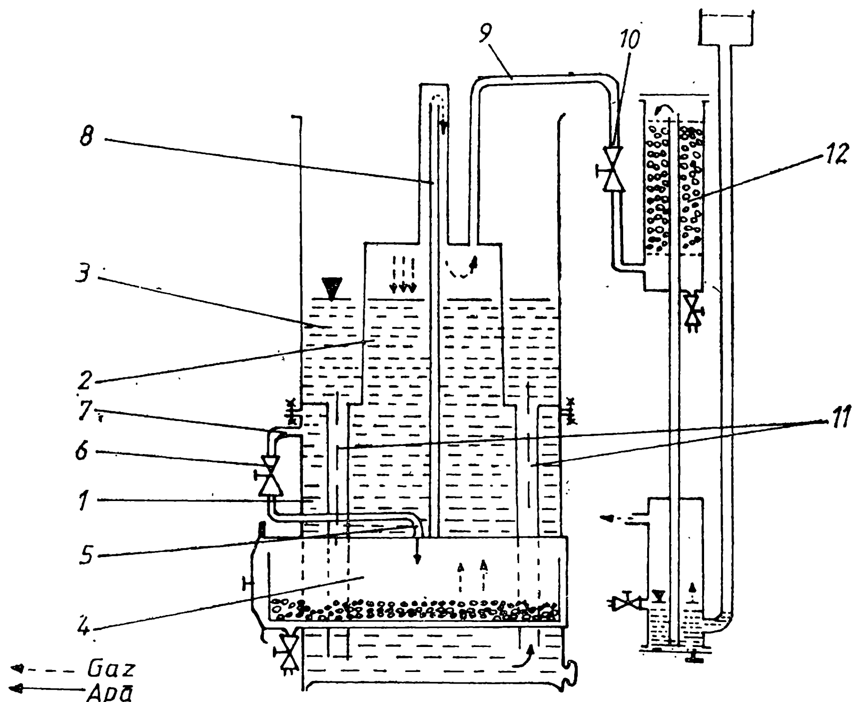


Fig. 2.57. Schema funcțională a generatorului de acetilenă:
1 — corp inferior; 2 — clopot de acumulare; *3* — corp superior; *4* — reactor; *5* — orificiu; *6* — robinet; *7* — orificiu; *8* — conductă; *9* — conductă; *10* — robinet; *11* — conducte; *12* — filtru.

hidraulică de siguranță *10,* prin cana *16* pînă se atinge cota robinetului de nivel *13,* după care se închide. Se deschide robinetul *7* pentru a verifica dacă pastila calibrată cu care acesta este echipat nu este înfundată după care robinetul se deschide. În cazul absenței scurgerii apei în reactor se desface furtunul *17* și se desfundă pastila calibrată.

Se introduc 4 kg carbid în sertarul *4* astfel:

—pînă la partea inferioară a fantelor din pereții despărțitori în cazul utilizării carbidului tip III—IV;

— un strat de carbid cu înălțimea medie de 30 mm în cazul carbidului tip I—II.

Sertarul se introduce în reactorul *3* care se etanșează cu capacul *6,* cu ajutorul închizătorului *5.* Se deschide robinetul de alimentare cu apă *7.* În momentul cînd acetilena începe să iasă prin robinetele *11, 12* și racordul furtun *15,* se închid robinetele *11, 12.* În acest moment gene-

ratorul este pregătit pentru lucru. Pentru începerea operației de sudare se cuplează furtunul de acetilenă la racordul furtun *15* și se deschide robinetul *11*.

După consumarea încărcăturii, respectiv încetarea debitării acetilenei, se decuplează furtunul aparatului de la supapă și se deschide robinetul *12*. Duratele orientative de funcționare neîntreruptă cu carbid III—IV sînt:

— bec nr.1 cca 4 ore
— bec nr.4 cca 1 oră 40 min
— bec nr.6 cca 1 oră

Se deschide robinetul *8* după cca 3 minute de la încetarea debitării acetilenei. Atunci cînd prin robinetul *8* al reactorului *3* începe să se scurgă apa, înseamnă că sertarul *4* este inundat cu apă, carbidul a reacționat în totalitate și se poate închide robinetul de alimentare cu apă *7*.

Se scoate sertarul desfăcînd închizătoarele *5*, se golește, se spală și se usucă.

Se verifică și se curăță dacă este cazul orificiul de ieșire *B* al acetilenei din reactor în clopot. Se spală reactorul și se scurge apa din acesta. Se completează nivelele apei în corp și supapă și se reia ciclul.

Pentru a lucra în deplină siguranță cu generatorul trebuie respectate următoarele:

— *carbidul utilizat să nu conțină mai mult praf decît procentul specificat în STAS 102-86, respectiv max 25% granulația 0—2 mm pe încărcătură;*
— *la supapele hidraulice de siguranță se va verifica nivelul apei la începutul lucrului și ori de cîte ori supapa a lucrat;*
— *încărcătura de apă din supapă se va schimba cel puțin odată pe lună prin deșurubarea piuliței dop 14;*
— *generatoarele de acetilenă și supapele de siguranță se curăță cel puțin o dată pe lună;*
— *trimestrial se înlocuiește materialul filtrant cu cocs CG cu granulația de 15—30 mm.*

Mînerul de sudat cu opt arzătoare, un aparat de tăiere și 15 becuri compun trusa de sudare.

Arzătorul (fig. 2.58) este dispozitivul în care se produce amestecul de oxigen cu acetilenă și la care se adaptează becul de sudare; la capătul becului se aprinde acetilena. Cu cît grosimea țevii ce urmează a fi sudată este mai mare, cu atît diametrul becului este mai mare, deci și consumul de acetilenă și oxigen crește. Oxigenul tehnic se livrează în butelii cu o capacitate de 40 l, la o presiune de 150 daN/cm^2 sau un volum de 6 m^3 oxigen. Pentru a nu fi confundate, buteliile de

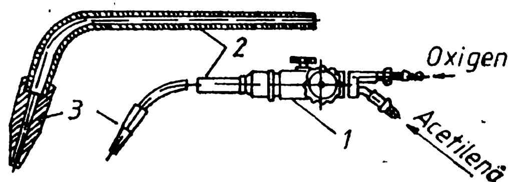


Fig. 2.58. Arzător:
1 — mîner; *2* — tije; *3* — becul de sudare.

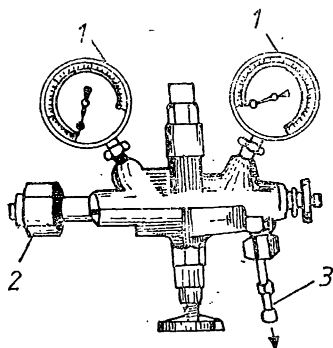


Fig. 2.59. Reductor de presiune: 1 — manometre; 2 — legătură la recipientul de oxigen; 3 — legătură la furtun.

oxigen se vopsesc în albastru. Presiunea de lucru a oxigenului depinde de grosimea piesei de sudat și este cuprinsă între 1,3 și 8,5 daN/cm². Pentru a se reduce presiunea oxigenului din butelie la presiunea de lucru, se folosește reductorul de presiune (fig. 2.59). Reductoarele se fabrică din alamă, sînt prevăzute cu două manometre și se vopsesc în culoare albastră. Ca material de adaos se utilizează sîrmă din oțel.

Punerea în funcțiune se face prin deschiderea robinetului de oxigen de la mînerul de sudat apoi deschiderea robinetului de acetilenă. Se aprinde amestecul și se reglează cele două robinete pînă se obține o flacără albastru violet.

b) **Aparate pentru sudură cu arc electric**

Sudarea electrică se bazează pe proprietatea arcului electric de a dezvolta temperaturi foarte înalte (3 500°C). La această metodă, marginile pieselor și metalul de adaos (electrodul) sînt aduse simultan în stare de topire cu ajutorul arcului electric care se formează între piesă și electrod.

1) *Surse de alimentare cu curent alternativ.* Sursa de alimentare pentru arcurile care funcționează cu curent alternativ o constituie *transformatorul de sudură.* În industrie se produc transformatoare de tipul celui din figura 2.60.

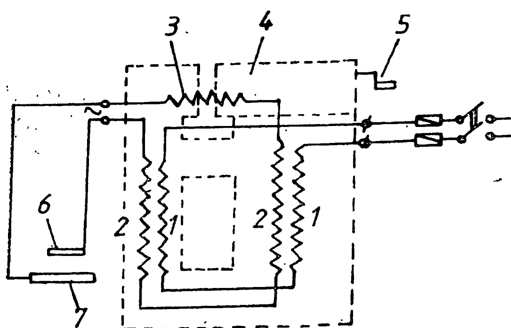


Fig. 2.60. Schema electrică a transformatorului de sudură:
1 — bobină primară; 2 — bobină secundară; 3 — bobină de reactanță; 4 — blocul mobil al bobinei de reactanță; 5 — mecanism helicoidal; 6 — portelectrod; 7 — piesă care se sudează.

Sistemul magnetic al transformatoarelor de acest tip constă din două miezuri, unul principal și celălalt auxiliar. La partea inferioară a *miezului de fier* este amplasată *bobina primară 1* și partea principală a *bobinei secundare 2* a transformatorului.

Pe miezul auxiliar prevăzut cu blocul *4* se află cealaltă parte a bobinei secundare *3*, denumită *bobină de reactanță.* Reglarea regimului de tensiune la transformatoarele de sudură se

face prin schimbarea rezistenței inductive a bobinei de reactanță la o tensiune neschimbată a mersului în gol. Această reglare are loc fără șocuri și se poate face și în timpul procesului de sudare. Astfel curentul alternativ de 220—380 V se transformă în curent alternativ de 30—60 V.

Convertizorul de sudură cu frecvență înaltă se deosebește constructiv de transformatorul de sudură, fiind format dintr-un generator de curent alternativ monofazat, cu frecvență înaltă, acționat de un motor asincron în scurt-circuit.

Tensiunea la bornele generatorului este constantă și egală cu 80—90 V. Pentru reglarea curentului de sudură, în circuitul de sudare, în serie cu arcul, se închide o bobină de șoc specială. Frecvența curentului de sudare este de 480 Hz, iar reglarea curentului se obține modificînd numărul spirelor bobinei de șoc.

2) *Surse de alimentare cu curent continuu.* Pentru alimentarea arcului cu curent continuu se folosesc generatoare de sudură, care sînt dinamuri electrice, ce pot fi antrenate cu motoare electrice sau cu motoare cu combustie internă. Grupurile de sudură alcătuite din motor-generator, indiferent dacă motorul este electric sau cu combustie internă, se mai numesc și *agregate de sudură* și pot fi staționare sau mobile.

După modul cum sînt constituite, sursele de alimentare cu curent continuu pot fi:

— generatoare de sudură cu excitație independentă și cu bobină de demagnetizare în serie;

— generatoare de sudură cu bobina de magnetizare în paralel și cu bobina de demagnetizare în serie;

— generatoare de sudură cu poli divizați;

— generatoare de sudură pentru mai multe posturi.

În tehnica sudurii se mai folosesc pe scară largă redresoarele de sudură, fiind folosite drept surse de alimentare cu curent continuu. Caracteristica acestora este că semiconductoarele folosite au proprietatea de a conduce curentul numai într-un singur sens.

3) *Accesorii, scule și dispozitive la locul de muncă al sudorului. Conductoarele electice de sudură* se folosesc pentru legarea aparatelor la portelectrod și la piesa care trebuie sudată. Pentru sudare, una dintre bornele aparatului se leagă, prin intermediul unui conductor multifilar, la portelectrod, iar cealaltă bornă, cu ajutorul unui alt conductor, la piesă. Conductoarele multifilare de sudură (cablurile) trebuie să aibă o secțiune corespunzătoare, astfel încît curentul care trece să nu le poată încălzi peste o anumită limită, iar în cazul conductoarelor cu lungime mare secțiunea lor nu trebuie să permită căderi de tensiune, care să de-

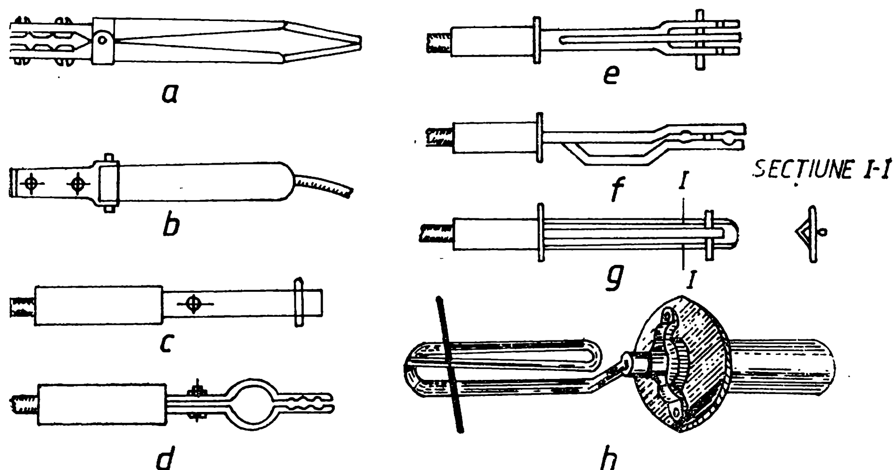


Fig. 2.61. Portelectrozi.

pășească anumite limite. Lungimea obișnuită a cablurilor este între 10 și 20 m.

Portelectrodul pentru sudură trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— suprafața de contact cu cablul să fie suficient de mare, necesară trecerii curentului;

— contactul între cablu, portelectrod și electrod să fie perfect;

— mînerul să fie izolat pentru a evita pericolul de electrocutare.

În figura 2.61 sînt arătate cîteva construcții de portelectrozi, iar în figura 2.62 un model de clemă de contact cu care se asigură un contact perfect între conductor și piesa care se sudează.

Pentru echipe care lucrează la diverse instalații de încălzire, inventarul optim este dat în tabelul 2.1.

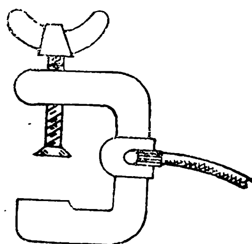


Fig. 2.62. Clemă de contact.

Tabelul 2.1

Inventarul optim de scule și unelte al echipelor care execută lucrări de instalații de încălzire centrală

Nr crt.	Denumirea sculelor	Unitate de măsură	Instalații interioare formație 5 oameni	Instalații și montaj la lucrări industriale formație 5 oameni	Instalații și montaj la punct termic și centrală termică	Instalații și montaj la conducte de distanță, formație 3—5 oameni
0	1	2	3	4	5	6
1	Banc de lucru	buc.	1	1	1	—
2	Boloboc de 600 mm	buc.	1	1	1	—
3	Burghie diferite	buc.		după caz		
4	Butuc de oțel	buc.	1	1	1	—
5	Cancioc cu mîner de lemn	buc.	1	1	1	—
6	Canistră de carbid	buc.	1	1	1	2
7	Ciocan de 0,5 kg	buc.	1	1	1	—
8	Idem, de 1 kg	buc.	2	2	2	1
9	Idem, de 1,5 kg	buc.	1	1	1	—
10	Idem. de 2 kg	buc.	1	1	—	—
11	Cheie de niplat $l = 600$ mm	buc.	2	2	—	—
12	Cheie de niplat: $l = 800$ mm	buc.	1	1	—	—
13	Cheie de dopuri și reducții	buc.	1	1	—	—
14	Cheie pentru racord robinete dublu reglaj	buc.	1	1	—	—
15	Cheie franceză	buc.	1	1	1	—
16	Cleşte de cuie	buc.	1	1	1	—
17	Cleşte patent	buc.	1	1	1	—
18	Cleşte mox	buc.	2	2	1	—
19	Cleşte universal cu șurub de $1/2''—1^1/_2''$	buc.	1	1	1	1
20	Cleşte cu lanț de $^1/_2''—1^1/_2''$	buc.	1	1	—	2
21	Cleşte suedez de 1″	buc.	2	1	1	—
22	Idem, de $1^1/_2''$	buc.	1	1	1	—
23	Idem, de 2″	buc.	1	1	1	—
24	Cleşte papagal	buc.	2	1	—	—
25	Cleşte de foc	buc	—	1	1	—
26	Clupă cu rac de 1/4—1″	buc.	1	1	—	—

Tabelul 2.1 (continuare)

0	1	2	3	4	5	6
27	Idem, de 1/2″—2″	buc.	1	1	1	1
28	Coarbă cu freze	buc.	1	1	—	—
29	Colțar la 90° *(vinclu) pentru țevi*	buc.	1	1	1	—
30	Colțar la 90° (vinclu) pentru flanșe	buc.	—	1	1	—
31	Colțar de unghiuri	buc.	1	1	1	—
32	Compas de 150 mm	buc.	1	1	1	1
33	Daltă de zid: l = 200 mm	buc.	5	5	3	2
34	Idem l = 300 mm	buc.	5	5	3	2
35	Idem l = 400 mm	buc.	5	5	3	2
36	Daltă de tăiat fier: l = 100 mm	buc.	2	2—3	2	—
37	Idem l = 200 mm	buc.	2	2—3	2	—
38	Fierăstrău de tăiat metal	buc.	2	1	1	—
39	Fir cu plumb (cumpănă)	buc.	1	1	1	—
40	Foarfecă de tăiat tablă	buc.	—	1	1	—
41	Forjă de cîmp	buc.	—	1	1	—
42	Furtun de carbid	m	20	20	20	20
43	Furtun de oxigen	m	20	20	20	40
44	Furtun de nivel	m	—	—	—	30
45	Găleată de apă	buc.	2	2	2	2
46	Generator de carbid	buc.	1	1	1	2
47	Lampă portativă	buc.	1	2	1	—
48	Macara cu lanț de 1—5 tf	buc.	—	1	1	—
49	Macara tirfor	buc.	—	1	1	—
50	Manometru de 0—16 atm	buc.				
51	Mașină pentru efectuarea găurilor (Cango sau		1	1	1	1
	Bosch) în betoane tari	buc.	1	1	—	—
52	Mașină de găurit manuală	buc.	1	1	1	—
53	Mașină de găurit electrică	buc.	1	1	1	—
54	Mașină de filetat portativă	buc.	1	1	—	—
55	Menghină paralelă de 120 mm	buc.	1—2	1—2	1	—
56	Idem de 150 mm	buc.	1—2	1—2	1	—
57	Menghină pentru țevi 2″	buc.	1	1	1	—
58	Metru de lemn	buc.	2	2	2	1
59	Mistrie	buc.	1	1	1	—

60	Perie de sîrmă	buc.	1	2	2	2
61	Pile diferite	buc.	4—6	6—10	6—10	—
62	Pistol cu percuție	buc.	1	1	—	—
63	Polizor manual	buc.	—	1	1	—
64	Polizor electric	buc.	—	1	—	—
65	Pompă de presiune	buc.	1	1	1	1
66	Presă de îndoit țevi	buc.	1	1	—	—
67	Presă de îndreptat țevi	buc.	1	1	—	—
68	Preducele de găurit	buc.	8—10	8—10	—	—
69	Punctator (cherner): $l = 100$ mm	buc.	—	2	2	—
70	Reductor de oxigen cu 2 manometre	buc.	1	1	1	2
71	Scară simplă: $l = 2{,}50$ m	buc.	1	1	1	—
72	Scară dublă: $l = 2{,}50$ m	buc.	1	2	2	—
73	Șorț de piele	buc.	—	1	1	—
74	Șpaclu	buc.	1	1	1	—
75	Șpiț de spart beton: $l = 200$ mm	buc.	5	5	3	2
76	Idem $l = 300$ mm	buc.	5	5	3	2
77	Idem $l = 400$ mm	buc.	5	5	3	2
78	Transformator de 220-24 V	buc.	1	1	1	—
79	Șurubelniță	buc.	2	2	2	—
80	Tăietor de țevi cu role	buc.	1	1	1	—
81	Tarozi diferiți	buc.		după caz		
82	Transformator de sudură	buc.	—	1	1	—
83	Trepied cu macara	buc.	—	—	—	2
84	Trusă cu chei fixe	buc.	—	1—2	1—2	1
85	Trusă cu chei tubulare	buc.	—	1—2	1—2	1
86	Trusă de sudură	buc.	1	1	1	2
87	Ucenic trepied	buc.		Numai la reparații		
88	Vinci de 1—5 tf	buc.	—	1	1	—
89	Bocanci cu talpă de lemn	perechi	—	2	2	—
90	Cască de protecție	buc.	5	4—6	4—6	3—5
91	Lacăt	buc.	1	1	1	1
92	Ladă de scule	buc.	1	1	1	1
93	Lampă portativă	buc.	1	1	1	—
94	Mănuși de piele	perechi	—	2	2	—
95	Mască de sudură	buc.	—	1	1	—
96	Ochelari de protecție	buc.				
97	Ochelari de sudură	buc.	2	2	2	4
98	Palmare	perechi	—	2	2	—

B. CORPURI DE ÎNCĂLZIRE

1. CLASIFICAREA ȘI DESCRIEREA CORPURILOR DE ÎNCĂLZIRE

Corpurile de încălzire sînt acele suprafețe încălzitoare prin care se transmite mediului ambiant căldura distribuită de fluidul încălzitor (apă, abur, aer).

Construcția corpurilor de încălzire trebuie să țină seama de o serie de cerințe de ordin tehnic, economic și estetic, fără a pierde din vedere faptul că forma și dimensiunile corpurilor de încălzire influențează randamentul lor.

Se construiesc astăzi numeroase tipuri de corpuri de încălzire care pot fi clasificate după următoarele criterii:

După materialul din care sînt executate, corpurile de încălzire pot fi:

1) Din fontă turnată: elemente de radiator de diferite tipuri și dimensiuni

2) Din oțel (țevi); serpentine; registre din țevi netede sau țevi cu aripioare; convectoare; panouri radiante; aeroterme; baterii; convectoradiatoare, roterme, etc.

După modul de transmisie a căldurii de la corpul încălzitor la mediul ambiant se deosebesc:

1) Corpuri de încălzire funcționînd prin convecție: aeroterme; baterii de încălzire; convectoare

2) Corpuri de încălzire funcționînd prin convecție și radiație: radiatoare, convectoradiatoare, roterme

3) Corpuri de încălzire funcționînd prin radiație: panouri radiante; plăci radiante etc.

După agentul termic utilizat în instalația de încălzire interioară corpurilor de încălzire pot fi împărțite în:

1) Corpuri de încălzire funcționînd cu apă sau abur: radiatoare din fontă turnată; radiatoare sudate din tablă de oțel; serpentine; registre; roterme; convectoare; panouri radiante etc.

2) Corpuri de încălzire funcționînd cu apă fierbinte: convectoradiatoare; serpentine; registre

3) Corpuri de încălzire utilizate în sisteme de încălzire cu aer: aeroterme și baterii de încălzire care la rîndul lor pot fi alimentate cu apă caldă sau abur.

Radiatoarele din fontă sînt formate din elemente turnate din fontă cenușie marca FC 10 — STAS 568-82 —, asamblate în corpuri de cîte 10 elemente cu ajutorul niplurilor din oțel—STAS 525-87.

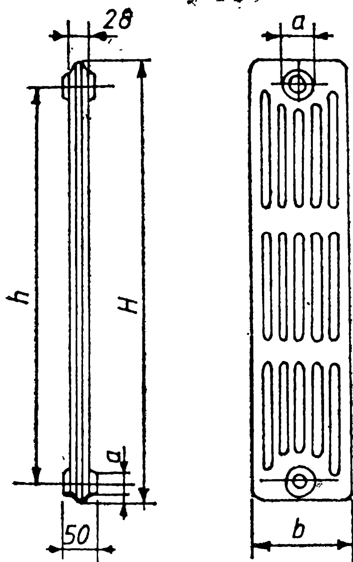


Fig. 2.63. Element de radiator din fontă, cu coloane libere și secțiune circulară STAS 7364.

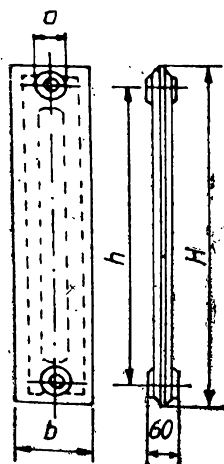


Fig. 2.64. Element de radiator din fontă cu coloane unite și secțiune eliptică STAS 7363.

Radiatoarele din fontă se utilizează în instalațiile de încălzire centrală la care se folosește ca agent termic apa caldă sau aburul saturat, îndeosebi în clădirile social-culturale și locuințe.

Radiatoarele din fontă cu secțiune circulară fabricate în conformitate cu prevederile STAS 7364, caracterizate prin distanța dintre axele niplurilor de asamblare și numărul de coloane (fig. 2.63) avînd principalele dimensiuni și caracteristici specificate în tabelul 2.2. Presiunea de regim maxim 4,5 at.

Radiatoare din fontă cu coloane unite și secțiune eliptică (fig. 2.64) se fabrică conform STAS 7363-86 în mai multe tipuri și dimensiuni, avînd caracteristicile specificate în tabelul 2.3. Presiunea maximă de regim este de 6 at pentru apă caldă și 4 at pentru abur.

Elementele de radiator se livrează în corpuri asamblate, formate din cîte 10 elemente, probate în fabrică la o presiune de 7 kgf/cm^2.

Fiecare corp de radiator este livrat cu două dopuri pentru radiatoare cu diametrul de 1 1/4" (STAS 525-87) cu filet stînga de 1 1/4" și două reducții pentru radiatoare de 1 1/4" (STAS 525-87) cu filet de dreapta.

Serpentinele și registrele din țevi netede sînt cele mai simple corpuri de încălzire. Ele se execută din țevi pentru instalații sau țevi pentru construcții (STAS 404/1-87 sau STAS 530/1-87).

TABELUL 2.2

Principalele dimensiuni, în mm și caracteristicile radiatoarelor din fontă cu coloane libere și secțiune circulară (conform STAS 7364)

Tipul de radiator	Numărul de coloane	$h \pm 0,8$	H	$b \pm 1$	Suprafața de încălzire a unui element [m²]	Volumul interior al unui element [dm³]	Greutatea unui element ±8% [kg]
777/6	6	777	846,5	218	0,44	1,50	12,20
777/4	4	777	846,5	142	0,29	1,00	8,60
624/6	6	624	593,5	218	0,36	1,30	10,20
624/4	4	624	693,5	142	0,24	0,24	6,60
472/6	6	472	541,5	218	0,28	1,10	8,10
472/4	4	472	541,5	142	0,19	0,70	5,70
218/9	9	218	300,0	350	0,25	0,90	8,00

TABELUL 2.3

Principalele dimensiuni, în mm și caracteristicile radiatoarelor din fontă cu coloane unite și secțiune eliptică (conform STAS 7363)

Tip	Caracteristici geometrice:								Putere termică nominală Temp. agent. 90/70°C	
	$h \pm 0,3$	$b \pm 2$	Număr coloane	a	$H \pm 3$	Volum interior [dm³]	Suprafața [m²]	Masa [kg]	kcal/h]	[W]
300/3-60	300	250	3	60	388	1,100	0,250	6,7	96	112
500/2-60	500	150	2	60	591	0,900	0,190	5,8	88	102
600/2-60	600	150	2	60	691	1,050	0,225	6,9	104	121
600/3-60	600	200	3	60	678	1,600	0,310	9,3	131	152
600/3-75	600	200	3	75	684	1,600	0,320	10,5	144	168

Așezarea țevilor poate fi făcută orizontal sau vertical pe unul sau mai multe rînduri.

Cînd țevile sînt așezate orizontal pe două sau mai multe rînduri ele se execută sub formă de serpentină (fig. 2.65, a) sau sub formă de registru (fig. 2.65, b).

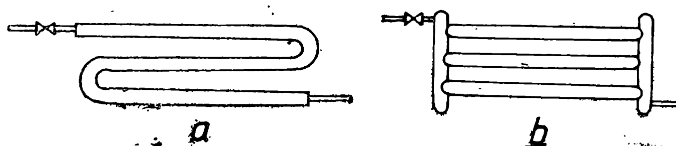


Fig. 2.65. Corpuri de încălzire din țevi netede:
a — serpentină orizontală; *b* — registru.

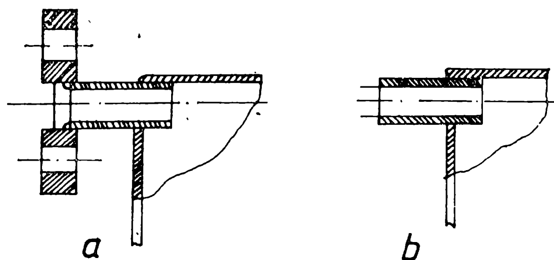


Fig. 2.66. Racordarea registrelor:
a — cu flanșe; *b* — cu mufă.

Registrele se livrează, la cerere, cu flanșe sau cu mufă pentru racordarea la instalație (fig. 2.66).

Datele caracteristice ale registrelor cu un singur rînd de țevi (fig. 2.67) avînd diametrul de 76×3 mm sînt specificate în tabelul 2.4.

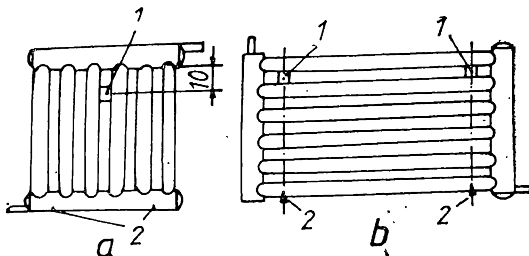


Fig. 2.67. Registre cu un rînd de țevi:
a — registru vertical; *b* — registru orizontal; *1* — poziții de montare a susținătoarelor; 2 — idem, a consolelor.

Utilizarea registrelor se recomandă pentru încălzirea halelor industriale, garaje, sere, spații de depozitare etc. La emiterea comenzilor către furnizori se vor preciza: denumirea registrului, lungimea, numărul de țevi, poziția racordului și presiunea de regim.

Țevile cu aripioare sînt corpuri de încălzire executate din țevi netede, avînd montate pe suprafața exterioară rondele din tablă sau fîșii din tablă înfășurate sub formă de spirală. Prin aplicarea acestor aripioare, suprafața de încălzire a țevilor netede crește aproximativ de trei ori.

Utilizarea țevilor cu aripioare nu este recomandată în încăperile în care au loc degajări mari de praf, întrucît acesta, depunîndu-se între aripioare, este foarte greu de curățat.

Prin înlocuirea țevilor netede cu țevi cu aripioare se obțin registre sau serpentine din țevi cu aripioare (2.68).

Convectoradiatoarele sînt corpuri de încălzire statice funcționînd cu apă caldă, apă fierbinte sau abur. Din punct de vedere constructiv ele sînt asemănătoare registrelor din țevi netede, avînd fixate pe coloa-

Caracteristicile registrelor de încălzire verticale cu un rînd de țevi, avînd diametrul de 76 × 3 mm

H [mm]	h [mm]	Caracteristica	Numărul elementelor sau țevilor verticale	
			10	20
650	574	Suprafața de încălzire, în[m²]	1,65	3,32
		Lungimea de țeavă necesară în metri	8,14	16,20
		Lungimea registrului 1, în [m]	1,12	2,28
		Greutatea registrului, în [kg]	39,00	79,00
		Lungimea sudurilor, în [m]	6,60	12,00
800	724	Suprafața de încălzire, în [m²]	1,99	4,01
		Lung. de țeavă necesară, în [m]	9,63	19,20
		Lungimea registrului 1, în [m]	1,12	2,28
		Greutatea registrului, în [kg]	47,00	95,00
		Lungimea sudurilor, în [m]	6,60	12,60
1 000	924	Suprafața de încălzire, în [m²]	2,41	4,80
		Lung. de țeavă necesară, în [m]	11,63	23,20
		Lungimea registrului 1, în [m]	1,12	2,28
		Greutatea registrului, în [kg]	57,00	113,00
		Lungimea sudurilor, în [m]	6,80	12,60

nele verticale fîșii din tablă presată cu un anumit profil mărindu-i astfel suprafața de încălzire.

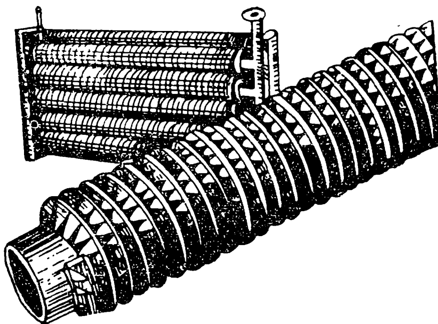


Fig. 2.68. Țevi cu aripioare.

Convectoradiatoarele se fabrică potrivit N.I.D. nr. 3087 cu o coloană (fig. 2.69) sau cu două coloane (fig. 2.70).

Datele constructive ale convectoradiatoarelor sînt arătate în tabelul 2.5, presiunea maximă de lucru fiind 16 kgf/cm².

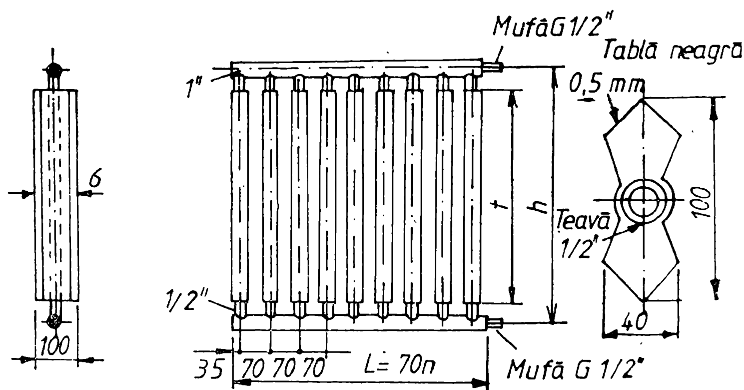


Fig. 2.69. Convectoradiator cu o coloană.

La emiterea comenzii către furnizori, se vor preciza numărul de elemente, tipul constructiv și numărul de coloane. Dacă se solicită, de exemplu, un corp format din 22 elemente, de tipul 600 mm cu o coloană se va nota: CR 22-600/I.

Convectoarele cu mască sînt corpuri de încălzire funcționînd cu apă caldă, sau cu abur la presiunea maximă de 2 kgf/cm².

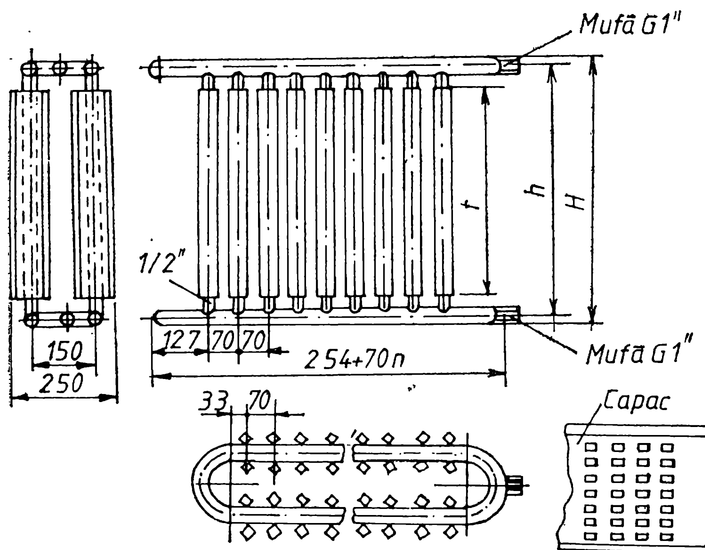


Fig. 2.70. Convectoradiator cu două coloane.

TABELUL 2.5

Datele constructive ale convectoradiatoarelor (tip SP.N.I.D. nr. 3087)

Tipul	*h* [mm]	*H* [mm]	*l* [mm]	Suprafața exterioară [m^2/element]	Greutatea [kg/element]
1 100/I / 1 100/II	1 100	1 134	1 000	0,28 / 0,56	2,76 / 5,53
750/I / 750/II	750	784	650	0,19 / 0,38	1,96 / 3,93
600/I / 600/II	600	634	500	0,15 / 0,30	1,61 / 3,24

Principalele elemente componente ale convectorului cu mască sînt bateria de încălzire formată din țevi cu aripioare, zincată la cald și masca cu jaluzele și clapetă de reglaj, executate din tablă.

Masca convectorului îi dă un aspect plăcut ceea ce îl recomandă pentru utilizarea în instalațiile de încălzire centrală din locuințe și clădiri social-culturale.

Din punct de vedere constructiv, convectoarele se execută în două tipuri:

1) Convectoare cu mască normală (CMN), avînd înălțimea măștii H = 460 mm

2) Convectoare cu mască redusă (CMR), avînd înălțimea măștii H = 230 mm

După numărul de țevi al batriei de încălzire convectoarele pot fi:

1) Cu două țevi, avînd lățimea A = 140 mm la tipurile CMN și CMR

2) Cu trei țevi, avînd lățimea A = 186 mm, numai la tipul CMN

Celelalte caracteristici de montaj se pot vedea în figura 2.71.

După poziția ștuțurilor de racord la instalație, mufe cu filet interior G 3/4", se deosebesc următoarele variante (fig. 2.72):

1) Varinata *A* cu intrare și ieșire pe aceeași parte

2) Varinata *B* cu intrare și ieșire pe părți opuse

3) Varianta *C* (numai la tipul CMN) cu intrare și ieșire pe părți opuse, avînd cele trei țevi în serie

Suprafețele de încălzire, în funcție de tipul și lungimea convectorului, sînt date în tabelul 2.6.

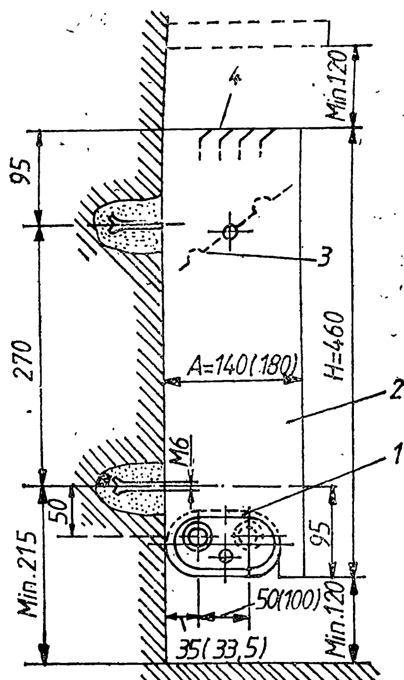


Fig. 2.71. Caracteristicile constructive și de montaj ale convectoarelor cu mască:

1 — convector; 2 — mască; *3* — clapetă de reglaj; *4* — jaluzele.

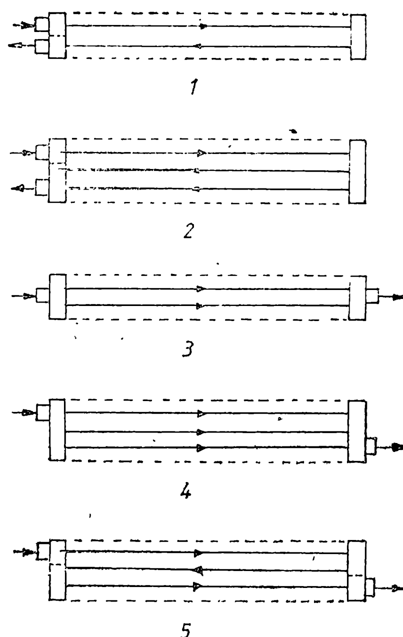


Fig. 2.72. Variante de racordare ale convectoarelor cu mască:

1 — varianta *A* cu două țevi; 2 — varianta *A* cu trei țevi; *3* — varianta *B* cu două țevi; *4* — varianta *B* cu trei țevi; *5* — varianta *C* cu trei țevi.

La emiterea comenzii către furnizor, se va avea în vedere simbolizarea prevăzută de NI.I nr. 62—71 avînd următoarele semnificații:

1) Tipul convectorului: CMN sau CMR
2) Lungimea nominală a măștii *L*
3) Lățimea măștii: 140 mm la două țevi și 186 mm la trei țevi
4) Varianta de racord (*A*, *B* sau *C*)

Dacă de exemplu se comandă un convector cu mască normală, avînd lungimea de 1 000 mm și trei țevi, varianta de racord *B*, cu masca vopsită în culoare alb crem se va scrie: Convector CMN — 1 000/186 A 216 — alb crem.

Convectoradiatoare tip panou (CRP), sînt corpuri ușoare de încălzire ce se compun din registre formate din două țevi orizontale cu secțiune pătrată și mai multe țevi verticale cu secțiune rotundă ⌀ 3/8" pe care sînt sudate două panouri din tablă prevăzute cu fante pentru circulația aerului (fig. 2.73).

Datele constructive ale convectoarelor cu mască, în funcție de tipul și lungimea convectorului

Tipul	L [mm]	Masa [kg]			Suprafața de încălzire [m²]	Conținutul de apă [kg]
		Bateria de încălzire	Masca cu console și șuruburi	Total		
CMN 140 (2 țevi)	500	3,60	5,30	8,90	1,146	0,47
	600	4,30	6,10	10,40	1,398	0,52
	700	5,00	6,70	11,70	1,650	0,56
	800	5,70	7,50	13,20	1,902	0,61
	900	6,40	8,20	14,60	2,154	0,65
	1 000	7,10	9,00	16,10	2,406	0,70
	1 100	7,70	11,40	19,10	2,658	0,74
	1 200	8,40	12,20	20,60	2,910	0,79
	1 300	9,10	13,10	22,20	3,162	0,83
	1 400	9,80	14,00	23,80	3,414	0,88
	1 500	10,50	14,80	25,30	3,666	0,93
CMR 140 (2 țevi)	500	3,60	4,70	8,30	1,146	0,47
	600	4,30	5,30	9,60	1,398	0,52
	700	5,00	6,00	11,00	1,650	0,56
	800	5,70	6,70	12,40	1,902	0,61
	900	6,40	7,40	13,80	2,164	0,65
	1 000	7,10	8,10	15,20	2,406	0,70
	1 100	7,70	8,90	16,60	2,658	0,74
	1 200	8,40	9,50	17,90	2,910	0,79
	1 300	9,10	10,30	19,40	3,162	0,83
	1 400	9,80	10,90	20,70	3,414	0,88
	1 500	10,50	11,60	22,10	3,666	0,93
CMN 186 (3 țevi)	500	5,70	5,80	11,50	1,774	0,80
	600	6,70	6,80	13,50	2,164	0,87
	700	7,70	7,70	15,40	2,554	0,94
	800	8,70	8,50	17,20	2,944	1,01
	900	9,70	9,10	18,80	3,334	1,08
	1 000	10,70	10,30	21,00	3,724	1,14
	1 100	11,70	13,00	24,70	4,114	1,21
	1 200	12,70	14,00	26,70	4,504	1,28
	1 300	13,70	15,00	28,70	4,894	1,35
	1 400	14,70	16,00	30,70	5,284	1,43
	1 500	15,70	17,20	32,90	5,674	1,48

Convectoradiatoarele cedează căldură prin convecție și radiație. Pot funcționa cu apă caldă pînă la 115°C, apă fierbinte pînă la 150°C la o presiune maximă de regim de 16 at și abur de joasă și medie presiune pînă la presiunea de 4 at.

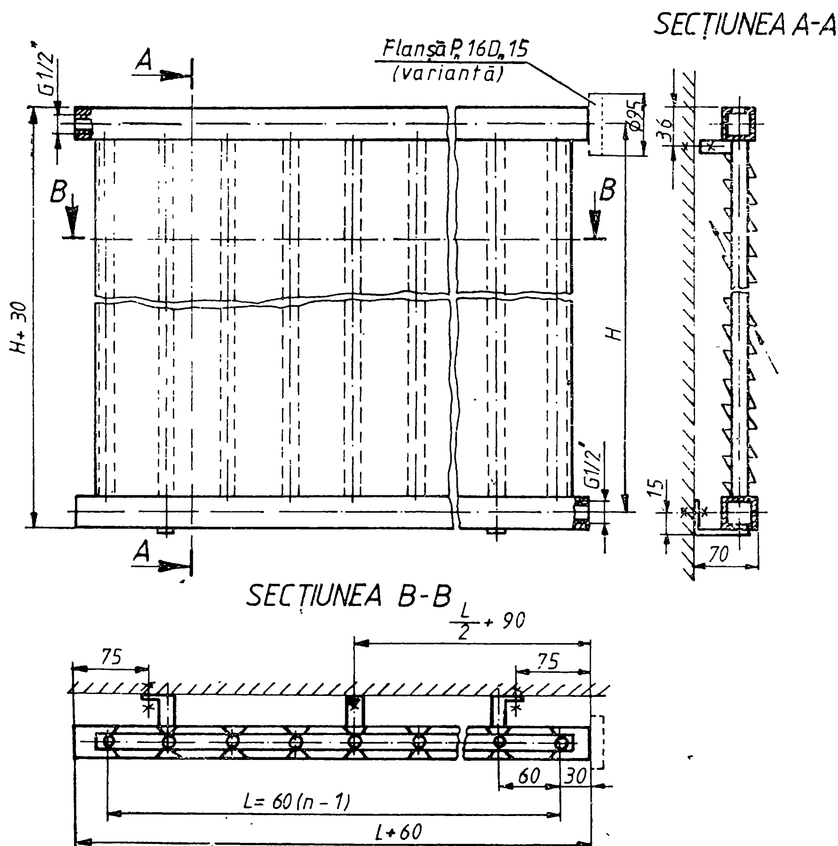


Fig. 2.73. Convectoradiatoare tip panou (*CRP*).

Caracteristicile constructive sînt date în tabelul 2.7.

Se livrează în corpuri formate de la 4 la 28 țevi și se pot racorda prin mufe sau flanșe.

La montarea corpurilor se are în vedere ca fantele să fie orientate în jos spre încăpere și în sus spre perete. Se montează pe suporți sau pe console și se fixează cu susținători; toate aceste accesorii se livrează de către furnizor odată cu corpurile de încălzire.

Pentru comandă este necesar a se indica: înălțimea (mm), lungimea (mm) sau numărul de țevi verticale, modul de racordare (mufe sau flanșe), poziția racordurilor (stînga, dreapta sau diagonală), culoarea panoului. Exemplu: CRP 624-1080, mufe stînga — culoare alb-gălbui.

TABELUL 2.7

Caracteristicile constructive ale convectoradiatoarelor tip panou (CRP)

H (mm)		472, 624, 777												
Nr. de țevi verticale (*n*)		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
L (mm)		180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900
Masa pentru convectoradiatoare tip panou cu mufe [kg]	472	3,4	4,40	5,4	6,4	7,4	8,4	9,4	10,4	11,4	12,4	13,4	14,4	15,4
	624	5,4	6,5	7,6	8,7	9,8	10,9	12	13,1	14,2	15,3	16,4	17,5	18,6
	777	5,9	7,4	8,9	10,4	11,9	13,4	14,9	16,4	17,9	19,4	20,9	22,4	23,9

H (mm)		472, 624, 777											
Nr. de țevi verticale (*n*)		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
L (mm)		960	1020	1080	1140	1200	1260	1320	1380	1440	1500	1560	1620
Masa pentru convectoradiatoare tip panou cu mufe [kg]	472	16,4	17,4	18,4	19,4	20,4	21,4	22,4	23,4	24,4	25,4	26,4	27,4
	624	19,7	20,8	21,9	23	24,1	25,2	26,3	27,4	28,5	29,6	30,7	31,8
	777	25,4	26,9	28,4	29,9	31,4	32,9	34,4	35,9	37,4	38,9	40,4	[illegible],9

Radiatoarele din oțel tip „ROTERM" se livrează simple sau duble în corpuri formate de la 2 la 20 elemente asamblate nedemontabile (fig. 2.74). Sînt executate din țevi de oțel fără sudură trase sau laminate la rece pe care sînt fixate prin sudură table fasonate formînd elementele de radiator. Pot fi folosite la o presiune maximă de regim de 6 at

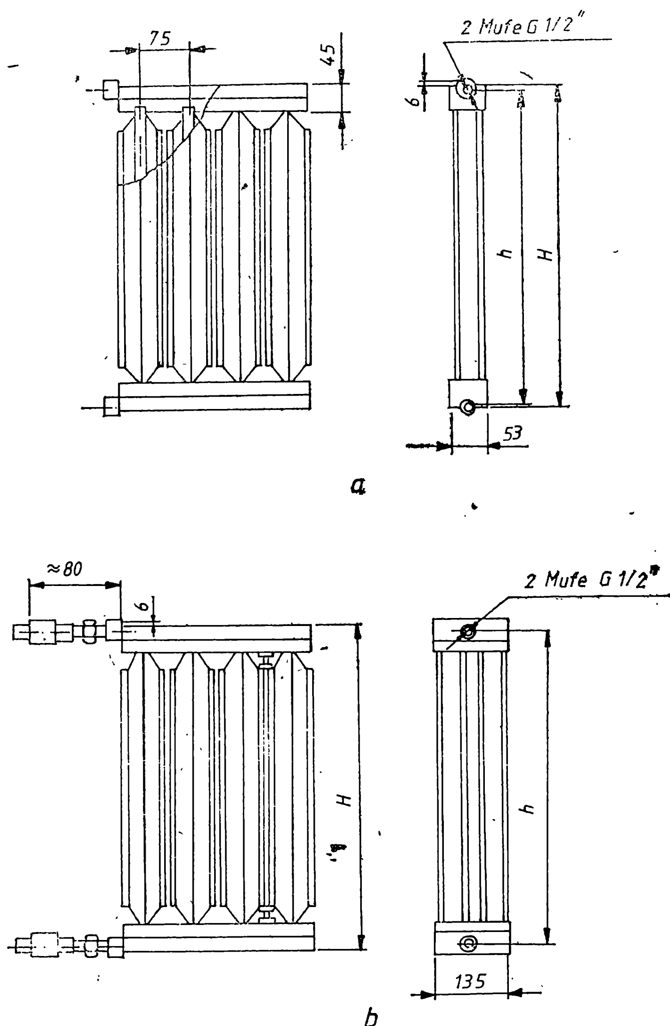


Fig. 2.74. Radiatoare din oțel tip *ROTERM*:
a — simplu; *b* — dublu.

utilizînd ca agent termic apa caldă cu temperatura maximă de 115°C. Caracteristicile constructive și puterile termice sînt date în tabelul 2.8.

TABELUL 2.8

Caracteristicile constructive și puterile termice ale radiatoarelor din oțel tip ROTERM

Tipul	*H* [mm]	*h* [mm]	Suprafața de încălzire [m²/element]	Volumul elementului [dm³]	Puterea termică în [W/h] a unui element care funcționează cu apă caldă, temperatura mediului ambiant fiind de:			
					18°C		20°C	
					90/70	95/75	90/70	85/75
R 630 S	645	630	0,235	0,44	97	107	93	103
R 730 S	745	730	0,275	0,47	111	122	106	118
R 330 D	345	330	0,250	0,70	99	110	95	105
R 630 D	645	630	0,470	0,88	162	179	155	172
R 730 D	745	730	0,550	0,94	193	214	185	205

Radiatoarele se livrează protejate la interior și exterior cu un strat de grund iar la exterior se aplică și un strat de vopsea email de culoare deschisă.

Se pot monta în clădiri civile de orice fel cu excepția unor încăperi unde există riscul de a fi lovite sau unde se impun cerințe speciale de igienă (spitale, policlinici, creșe, grădinițe etc.).

Pentru montarea radiatoarelor se folosesc elemente de prindere speciale care se livrează odată cu corpurile de radiator (fig. 2.75).

La montarea unui radiator se folosesc două console sau suporți și două bride de prindere.

Radiatoarele cu pînă la 15 elemente se montează cu racordurile pe aceeași parte, cele mai mari de 15 elemente se montează cu racordurile în diagonală.

Suprafața echivalentă termic a corpurilor de încălzire. Datorită fabricării și folosirii corpurilor de încălzire din fontă și oțel de mai multe tipuri, a apărut necesitatea unei mărimi convenționale pentru a putea fi comparate și echivalate.

Astfel, STAS nr. 11984 definește suprafața echivalentă termic a unui corp de încălzire ca fiind o mărime convențională care caracterizează puterea termică a corpului de încălzire la o temperatură interioară a încăperii de 18°C, temperatura agentului încălzitor apă caldă de 95/75°C și diferența medie de temperatură apă-aer de 66,5°C.

Metrul pătrat de suprafață echivalentă este acea suprafață a corpului de încălzire care cedează 525 W în condițiile arătate anterior.

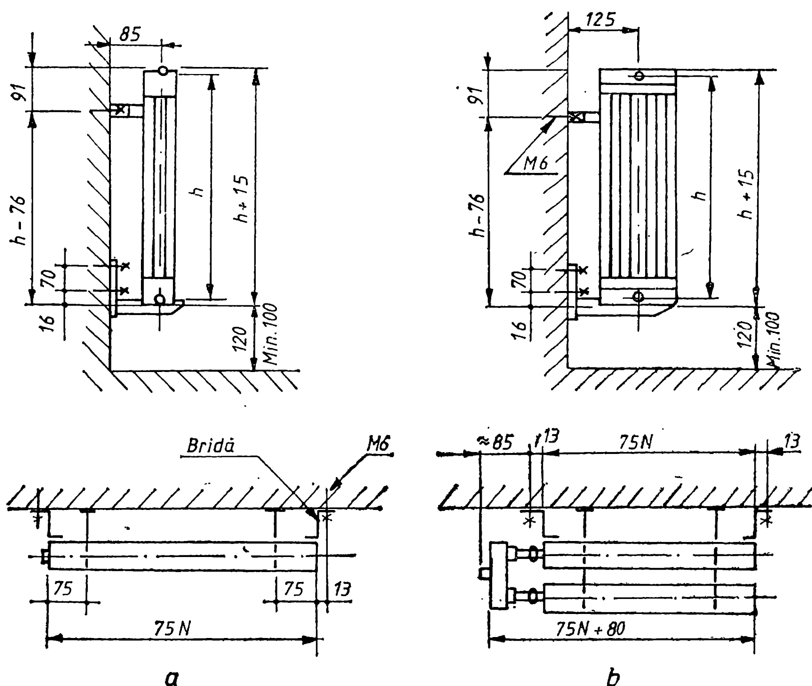


Fig. 2.75. Elementele de fixare ale radiatoarelor din oțel tip *ROTERM*:
a — bridele prinse în spatele radiatorului; *b* — bridele prinse lateral, la extremitățile radiatorului;

Suprafața echivalentă termic nu trebuie confundată cu suprafața de încălzire a corpurilor.

Spre deosebire de suprafața echivalentă termic a unui corp de încălzire, suprafața de încălzire a corpului, reprezintă totalitatea suprafețelor spălate de aer ale corpului respectiv.

Suprafețele echivalente termic ale principalelor corpuri de încălzire alcătuite din elemente sînt indicate în tabelul 2.9 iar suprafețele echivalente termic ale corpurilor de încălzire alcătuite din țevi netede sînt indicate în tabelul 2.10.

În cazul înlocuirii unui corp de încălzire cu altul de alt tip constructiv, suprafețele lor echivalente termic trebuie să fie aceleași.

Astfel numărul elementelor corpului înlocuitor N_1 se calculează cu relația:

$$N_1 = N_0 \frac{S_{echiv_0}}{S_{echiv_1}}$$

în care: N_0 este numărul de elemente al corpului care trebuie înlocuit; S_{echiv_0} — suprafaţa echivalentă termic a corpului de înlocuit, în metri pătraţi pe element; S_{echiv_1} — suprafaţa echivalentă termic a corpului de încălzire înlocuitor, în metri pătraţi pe element.

TABELUL 2.9

Suprafeţele echivalente termice ale principalelor corpuri de încălzire alcătuite din elemente (STAS 11.984)

Denumirea corpului de încălzire	Tipul constructiv	Suprafaţa echivalentă termic pe element $S_{echiv}/element$	$\frac{S_{echivalent}}{S_{încălzire}}$
Radiatoare din fontă STAS 7363/80 STAS 7364/80	624/6	0,390	1,083
	624/4	0,282	1,175
	472/6	0,314	1,121
	472/4	0,223	1,174
	218/9	0,276	1,104
	600/200/3	0,335	1,080
	600/150/2	0,265	1,177
	500/150/2	0,225	1,184
	300/250/2	0,248	1,181
Radiatoare din oţel ROTERM	730/S	0,240	0,873
	630/S	0,213	0,906
	730/D	0,440	0,800
	630 D	0,392	0,834
	330 D	0,225	0,900
Convectoradiatoare tip panou (CRP)	777 I	0,193	0,873
	624 I	0,160	0,894
	472 I	0,124	0,905
	772 II	0,346	0,783
	624 II	0,288	0,804
	472 II	0,224	0,818

TABELUL 2.10

Suprafeţele echivalente termic ale corpurilor de încălzire alcătuite din ţevi netede STAS 11.984

Modul de alcătuire a corpului de încălzire	Ţeavă STAS 404/1,2-80 STAS 530/1,2-80 cu diametrul exterior	S_{echiv}/ml	$\frac{S_{echivalent}}{S_{încălzire}}$
Una sau mai multe ţevi verticale	34	0,158	1,491
	42	0,189	1,421
	48	0,213	1,401
Mai multe ţevi orizontale suprapuse	34	0,175	1,651
	42	0,211	1,586
	48	0,238	1,566

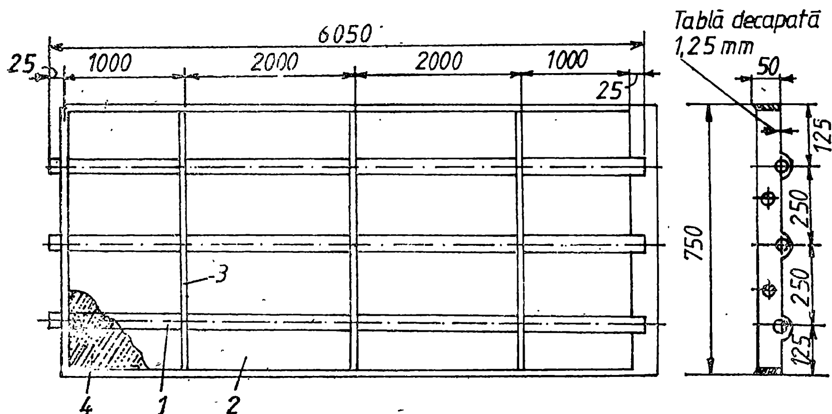


Fig. 2.76. Panou radiant cu trei țevi:
1 — țeavă; 2 — placă radiantă din tablă decapată de 1,25 mm grosime; 3 — suport de susținere; 4 — material izolant (vată minerală).

Panourile radiante se execută fie sub forma unor serpentine sau registre înglobate într-o placă de beton, fie sub forma unor panouri radinate, fixate pe plafon.

Panourile radiante din beton sînt executate sub forma unor plăci de beton în care sînt montate serpentine sau registre din țeavă de oțel cu diametrul de 1/2"—1", grosimea plăcii putînd să varieze astfel între 50 și 100 mm. Celelalte dimensiuni, lungimea și lățimea, sînt dependente de suprafața de încălzire necesară precum și de condițiile de montaj — amplasare și manipulare.

Panourile radiante de tavan (producător IAICA) sînt executate din țevi de oțel fixate prin sudură electrică continuă pe o placă radiantă din tablă decapată (fig. 2.76).

Din punct de vedere constructiv, panourile radiate de tavan se execută în două tipuri:

1) Cu 3 rînduri de țevi tip PRT 250/750
2) Cu 5 rînduri de țevi tip PRT 150/750

Se execută în mod curent cu lungimea de 6 050 mm și la cerere cu lungimea de 2 050 sau 4 050 mm.

Panourile radiante pot funcționa cu abur, apă caldă sau apă supraîncălzită la presiunea maximă de 16 kgf/cm^2.

Aerotermele sînt corpuri de încălzire care produc aer cald utilizînd căldura cedată de un agent termic care poate fi apa caldă, apa fierbinte sau aburul. Din punct de vedere constructiv, aerotermele sînt executate dintr-o carcasă din tablă de oțel în interiorul căreia este montată o baterie de încălzire din țevi cu aripioare și un ventilator acționat de un mo-

tor electric montat pe carcasă. Gurile de refulare pentru aerul cald, prevăzute cu jaluzele reglabile sînt practicate în carcasa metalică (fig. 2.77).

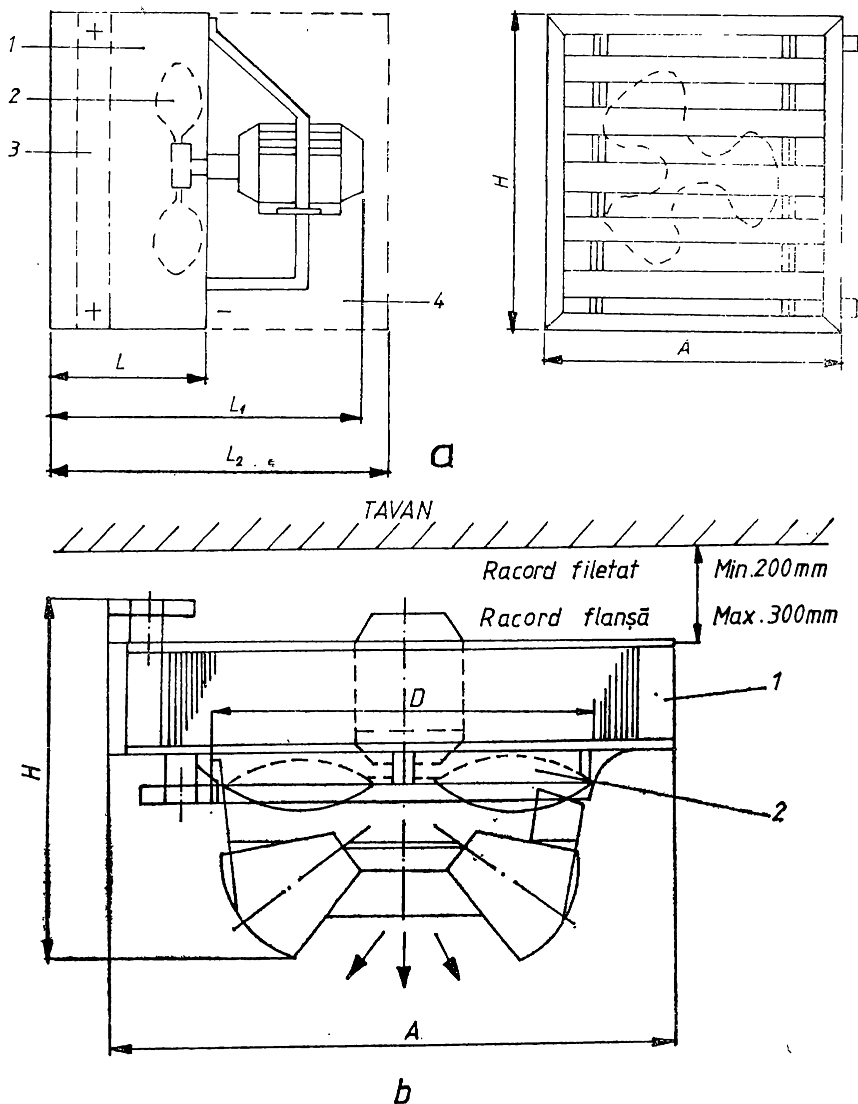


Fig. 2.77. Aeroterme:
a — de perete tip *AP*; *b* — de tavan tip *AT*; *1* — carcase; 2 — ventilatoare; *3* — baterie de încălzire; *4* — cutie de amestec.

Caracteristici și dimensiuni ale aerotermelor de perete

Aerotermă AP		U/M	340	430	500	640
Debit de aer nominal	un rînd de țevi	m^3/s	0,61	1,08	1,93	3,39
	două rînduri de țevi	m^3/s	0,55	0,92	1,72	2,94
Suprafața de încălzire	un rînd de țevi	m^2	3,60	5,18	14,22	20,09
	două rînduri de țevi	m^2	7,20	10,36	28,44	40,18
Înălțimea H		mm	430	510	810	960
Lățimea A		mm	496	576	886	1 026
Adîncime	L	mm	250	250	250	250
	L_1 — fără cutie amestec	mm	483	483	486	522
	L_2 — cu cutie amestec	mm	512	622	622	747
Motor trifazat execuție normală 380 V		kW	0,30	0,37	0,55	0,55
		rot/min	1 500	1 500	1 500	1 500
Motor trifazat execuție antiexploziv 380 V		kW	—	0,55	0,55	0,55
		rot/min	—	1 500	1 500	1 500
Masă aerotermă normală	un rînd de țevi	kg	24,37	29,40	51,06	64,95
	două rînduri de țevi	kg	37,53	44,95	75,99	95,61
Masă aerotermă antiexploziv	un rînd de țevi	kg	—	39,55	59,59	72,50
	două rînduri de țevi	kg	—	59,94	84,58	103,36

Aerotermele pot aspira aerul necesar funcționării:
— din interiorul încăperii unde sînt montate;
— din exteriorul clădirii;
— din interior și exterior, în proporția dorită, prin intermediul unei camere de amestec prevăzută pe aerotermă.

În aerotermă aerul poate fi încălzit la temperaturi cuprinse între 40 și 60°C, iar debitul și direcția jetului de aer cald se reglează prin manevrarea jaluzelelor.

Se fabrică aeroterme de perete și de tavan.

Aerotermele de perete, produse de ICMA au caracteristicile tehnice specifice în tabelul 2.11.

Caracteristicile tehnice ale aerotermelor de tavan, sînt arătate în tabelul 2.12.

TABELUL 2.12

Aeroterme de tavan tip AT —Caracteristici—

Caracteristica		Mărimea		
		AT 430	AT 500	AT 640
Debit nominal de aer [m³/h]		4 200	6 700	10 000
Masa cu racorduri filetate [kg.]		31,4	44,4	64,2
Masa cu flanșe [kg]		34,2	48,8	67,5
Electromotor	Putere [kW]	0,30	0,37	0,55
	Turație [rot/min]		1 500	
Dimensiuni de gabarit	Lățime *A* [mm]	640	750	952
	Lungime [mm]	678	787	990
	Înălțime [mm]	600	686	824

La emiterea comenzilor către furnizor, este necesar a se specifica: tipul aerotermei, debitul caloric, debitul de aer, temperaturile de intrare și de ieșire a aerului. La cele funcționînd cu abur, se va indica presiunea, iar la cele funcționînd cu apă, temperaturile de intrare și de ieșire a apei calde, poziția motorului — privind din față, indicîndu-se poziția stînga sau dreapta. În cazul în care aerotermele se prevăd cu cutie de amestec, aceasta se va menționa în comandă.

Bateriile de încălzire sînt corpuri de încălzire executate din țevi de oțel cu aripioare, montate într-o carcasă metalică. Ele se montează în sistemele de încălzire cu aer cald. Debitul de aer necesar, care spală suprafața utilă a bateriei de încălzire, este dat de un ventilator.

Caracteristicile constructive ale bateriilor de încălzire se determină în funcție de debitul de căldură necesar și de agentul termic care se utilizează — apă caldă sau abur.

Racordarea bateriei de încălzire la conductele de alimentare cu apă caldă sau abur se face prin filet sau prin flanșe.

Racordarea bateriei de încălzire la canalele de aer se poate face direct sau prin flanșe.

Bateriile de încălzire, executate de ICMA potrivit N.I. nr. 66, au diferite mărimi nominalizate după înălțime (U) și lățime (A), (tab. 2.13)

La emiterea comenzilor pentru bateriile de încălzire, este necesar să se precizeze următoarele: denumirea și simbolul bateriei de încălzire, mărimea nominală, numărul rîndurilor de țevi, numărul circuitelor, felul racordurilor, puterea termică, debitul de aer și temperaturile de intrare și de ieșire ale aerului și ale agentului termic.

Dacă de exemplu, se cere o baterie de încălzire avînd dimensiunea nominală $UA = 610 \times 1\,950$, cu două rînduri de țevi și cu 4 circuite, cu racordul prin filet funcționînd în următoarele condiții: temperatura apei $T_1/T_2 = 120°C/70°C$, temperatura aerului $t_1/t_2 = -15°C/+50°C$, debitul de aer $G = 12\,000$ kg/h și puterea termică $Q = 187\,200$ kcal/h; în comandă se va nota:

B.I. — 610×1 950 — II/4 cu filet $T_1/T_2 = 120/70°C$
$t^3/t_2 = -15/+50°C$
$G = 12\,000$ kg/h
$Q = 187\,200$ kcal/h

2. FORMAREA CORPURILOR DE ÎNCĂLZIRE

Formarea corpurilor de încălzire cuprinde lucrările pregătitoare pentru montaj. Dintre toate corpurile de încălzire, numai radiatoarele necesită operațiuni de formare. Celelalte corpuri de încălzire cum sînt serpentine, registre, convectoare, aeroterme, baterii de încălzire etc., se comandă și se livrează conform cu proiectul, la suprafața de încălzire necesară poziției de montaj.

Formarea radiatoarelor comportă două operații principale:

1) Niplarea elementelor de radiator în numărul corespunzător din planurile de execuție.

2) Probarea corpurilor de radiator formate, la o presiune hidraulică superioară cu 50% presiunii de regim

Corpurile de radiator de cîte 10 elemente sînt livrate cu două dopuri (STAS 531), celelalte două orificii ale corpului fiind protejate cu dopuri de lemn.

Locul de depozitare a radiatoarelor se alege astfel încît să fie cît mai aproape de locul de montaj, iar pe de altă parte el să constituie și locul de muncă pentru efectuarea operațiilor de formare și probare a corpurilor de radiator. Amenajarea locului de muncă într-un spațiu acoperit, prevăzut cu pardoseală de scînduri montate cu interspații de 3—4 cm între ele, permite atît scurgerea apei provenite din probarea

Mărimea U \ A	Suprafaţa utilă S, în [m²]						
	450	600	750	900	1050	1 200	1 350
200	0,103	0,138	0,172	0,207	0,240	0,276	—
300	0,135	0,180	0,225	0,270	0,315	0,360	0,408
460	0,207	0,278	0,345	0,414	0,483	0,552	0,620
610	—	0,366	0,417	0,550	0,640	0,732	0,823
760	—	—	0,570	0,684	0,800	0,912	1,026
840	—	—	—	0,756	0,882	1,010	1,134

radiatoarelor, cît şi protecţia acestora împotriva loviturilor şi a pătrunderii pămîntului în elementele de radiator.

La formarea corpurilor de radiator, trebuie să se aibă în vedere posibilitatea transportării lor de la bancul de formare şi probare pînă la locul de montaj.

Astfel, corpurile de radiator, care au pînă la 15 elemente cu 6 coloane şi 20 elemente cu 4 coloane, se niplează şi se probează la bancul de formare şi probare.

Corpurile de radiator, care au un număr mai mare de elemente, se probează la banc în corpuri de 10-15 elemente, iar asamblarea lor se face la locul de montaj.

În cazul instalaţiilor de încălzire cu abur de joasă presiune, operaţia de formare a corpurilor de radiator se începe cu deniplarea lor, element cu element, pentru a fi reniplate cu garnituri speciale (clincherit).

Înainte de a se trece la asamblarea elementelor de radiator, acestea se verifică a nu prezenta defecte de turnare, urme de lovituri sau crăpături. Suprafaţa butucului prin care se realizează etanşarea elementelor, trebuie să fie prelucrată cu îngrijire şi perfect plană. Se verifică de asemenea ca elementele de radiator să nu prezinte resturi de nisip, rămase de la turnare, care antrenat de circulaţia agentului termic s-ar putea depune în conducte sau în organele de manevră şi control.

Niplarea şi deniplarea elementelor se face cu ajutorul cheilor de radiator.

Pentru niplare, elementele sînt aşezate pe pardoseală sau pe un banc de niplare, pe muchie şi în poziţie orizontală sau puţin înclinată. Strîngerea se face de doi lucrători simultan la ambele capete astfel ca elementele să rămînă tot timpul paralele între ele. La sfîrşitul strîngerii, învîrtiturile trebuie să fie făcute de către cei doi lucrători în acelaşi ritm, pentru a se evita o eventuală fisurare a elementului la butuc.

La instalaţiile de încălzire cu apă caldă etanşarea elementelor se face cu garnituri de carton, fierte în ulei. Grosimea garniturii este de 0,2 —

(conform N.I. nr. 66) *TABELUL 2.13*

de trecere a aerului						
1 500	1 650	1 800	1 950	2 100	2 250	2 400
—	—	—	—	—	—	—
0,450	—	—	—	—	—	—
0,690	0,760	0;828	0,900	0,966	—	—
0,915	1,010	1,100	1,190	1,280	—	—
1,140	1,250	1,370	1,480	1,600	1,710	1,830
1,260	1,390	1,510	1,640	1,760	1,880	2,020

0,5 mm și servește numai pentru umplerea micilor asperități invizibile cu ochiul liber și de aceea nu este permisă utilizarea a două sau mai multe garnituri la același niplu.

După formare, corpurile de radiator sînt supuse la proba hidraulică. Probarea se face cu ajutorul unei pompe manuale la care se racordează corpul de radiator. Racordarea se face la partea de jos a corpului de radiator astfel ca pe măsură ce apa este pompată în interiorul elementelor așezate vertical și puțin înclinat, aerul să fie evacuat prin robinetul de aerisire, montat la unul din orificiile superioare. Pe celelalte orificii (sus și jos) sînt montate dopuri speciale de radiator. După evacuarea aerului, robinetul de aerisire se închide și corpul de radiator este supus la o presiune hidraulică de 60 kgf/cm^2 (circa 6 at), după care se verifică dacă nu se produc pierderi de presiune. Eventualele defecțiuni constatate sînt însemnate pentru a fi înlăturate imediat după golirea apei din radiator.

3. MONTAREA CORPURILOR DE ÎNCĂLZIRE

Corpurile de încălzire se racordează la instalații prin îmbinări demontabile.

Cu excepția convectoarelor care se montează lipit de fața interioară a peretelui, toate corpurile de încălzire statice se montează paralel cu pereții finisați, la distanța de 4 cm. Dacă încăperea este executată din materiale combustibile, distanța minimă de la perete este luată în funcție de temperatura agentului purtător de căldură și anume: 5 cm atunci cînd temperatura agentului termic nu depășește 95°C și 10 cm pentru temperaturi cuprinse între 95 și 150°C.

Distanța între corpurile de încălzire și pardoseală trebuie să fie de 12 cm, iar distanța pînă la glaful ferestrei sau nișa aparentă trebuie să fie de cel puțin 10 cm.

Distanțele minime admise între conductele electrice montate aparent sau îngropat și elementele instalației de încălzire centrală sînt 150 cm pentru trasee paralele și 100 cm în intersecții.

În cazul montării în nișe sau acoperirii corpurilor de încălzire cu măști, distanțele laterale — pînă la pereții nișei sau măștii — trebuie să permită montarea și manevrarea normală a armăturilor.

Distanța frontală între corpul încălzitor și mască trebuie să fie de 2 cm la măști cu goluri obișnuite și de 5 cm în cazul măștilor pline, precum și în cazul în care masca este confecționată dintr-un material combustibil.

La montarea serpentinelor verticale, folosite în general la încălzirea încăperilor mici, coridoare, băi, etc., se va respecta distanța de 3—5 cm între conducta de ducere și conducta de întoarcere.

Racordarea serpentinelor verticale la rețeaua interioară, se realizează prin reducerea diametrului serpentinei pînă la diametrul conductei la care se leagă. Racordarea în partea de jos se realizează printr-o mufă stînga-dreapta sau prin racord olandez, iar la partea superioară printr-o mufă.

Cînd diametrul serpentinelor depășește 50 mm, reducerea la diametrul conductei de legătură se realizează prin intermediul unor capace bombate care se sudează la cele două capete. În aceste capace și în axul conductei, se practică găurile în care se sudează un ștuț de țeavă sau o mufă de oțel forjat (fig. 2.78).

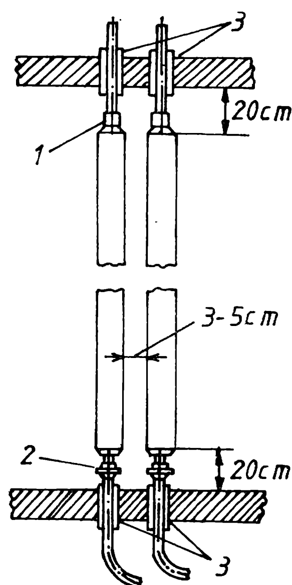


Fig. 2.78. Conducte verticale de încălzire:

1 — mufă; *2* — racord olandez; *3* — țevi de protecție.

La montarea serpentinelor a căror lungime depășește mai multe niveluri, se va avea în vedere atît realizarea de puncte fixe, cît și posibilitatea preluării dilatărilor de către conductele de legătură.

La montarea serpentinelor orizontale, se va urmări ca piesele de racordare (mufe de oțel forjat) la rețeaua interioară să fie executate excentric față de axul serpentinei, și anume la intrare, în partea de sus a capacului, iar la ieșire, în partea de jos a capacului.

Prinderea pe peretele încăperii a serpentinelor se face de regulă cu console-cîrlig fixate cu mortar de ciment.

Dacă proiectul nu conține detalii de prindere, la serpentinele cu lungimi pînă la 2 m, se vor monta două console-cîrlig la distanța de 3 cm de la capetele serpentinei, atît pe ramura de sus, cît și pe ramura de jos. Pentru serpentine care depășesc lungimea de 2,00 m se va respecta regula montării de console la o distanță de circa 2,00—2,50 m între ele.

La montarea registrelor, o atenție deosebită se va acorda operației de racordare la rețeaua interioară care trebuie executată astfel încît evacuarea aerului și scurgerea agentului termic să se poată face perfect.

La registrele cu coloane verticale, racordarea conductelor în capacele laterale ale distribuitorului și colectorului se execută excentric (v. fig. 2.67, a).

La registrele cu coloane orizontale, racordarea la conducta de ducere se va face la partea superioară a distribuitorului (v. fig. 2.67, b)

Registrele se montează perfect orizontal. Fixarea registrelor pe peretele încăperii se poate realiza fie prin console, fie cu suporți speciali (fig. 2.79).

La montarea registrelor cu coloane verticale, consolele de susținere sînt amplasate sub colector, iar numărul lor depinde de lungimea acestuia. De regulă, se montează două console pentru registrul cu lungimea de pînă la 1,00 m. Pentru lungimi mai mari se adaugă cîte o consolă pentru fiecare 50 cm. Menținerea registrului în poziție verticală se realizează cu ajutorul unor susținătoare speciale pentru radiatoare la care plăcuța mobilă este înlocuită cu o placă din tablă de oțel de 3 mm grosime, cu lățimea de 35 mm, iar lungimea se va lua cu circa 20 mm mai mare decît distanța dintre două coloane ale registrului.

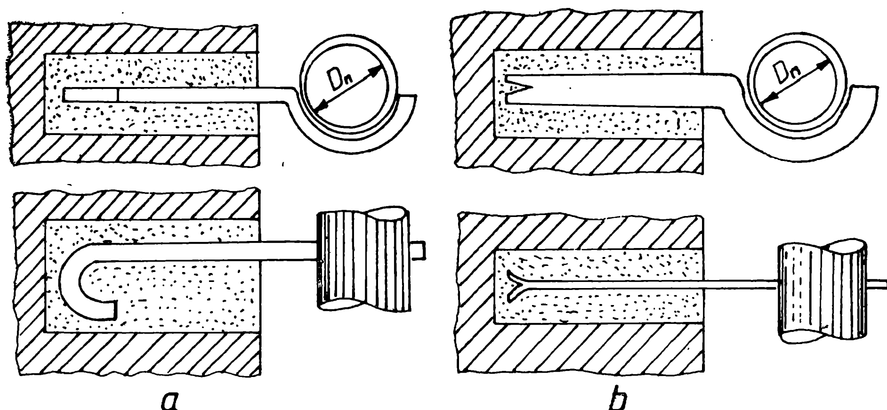


Fig. 2.79. Suporți pentru registre:
a — din fier rotund; *b* — din fier lat.

La registrele cu lungimi pînă la 1,00 m, se montează un susținător amplasat la jumătatea lungimii registrului. La registrele cu lungimi peste 1,00 m se montează două susținătoare amplasate la capetele registrului între prima și a doua coloană, respectiv penultima și ultima.

Distanța de la susținător pînă la partea superioară a registrului va fi de 15—20 cm.

La montarea registrelor, executate din țevi cu aripioare, se vor avea în vedere aceleași reguli ca și la montajul registrelor executate din țevi netede. În general, se va ține seama că la corpurile de încălzire executate din țevi, numărul de console și susținători va fi de cel puțin două console și un susținător la un corp de încălzire.

Se consideră că o consolă suportă cel mult o greutate de circa 70 kg, iar un susținător corespunde în medie la o greutate de circa 175 kg.

Montarea corpurilor de radiator formate și probate comportă următoarele operații principale:

1) Trasarea poziției de montaj
2) Executarea golurilor
3) Montarea consolelor și susținătoarelor
4) Montarea corpului de radiator pe console și prinderea susținătorilor
5) Montarea robinetului și a cotolandezului
6) Executarea legăturilor

La trasarea poziției de montaj a radiatoarelor, se ține seama de cota pardoselii finite care trebuie să fie însemnată pe peretele încăperii, precum și de soluția adoptată pentru consolele de radiator. Astfel, dacă grosimea zidului netencuit permite încastrarea consolelor și a susținătoarelor la o adîncime de minimum 12 cm, se pot folosi console clasice (fig. 2.80, a). În cazul în care grosimea zidăriei nu permite respectarea adîncimii de încastrare sau în cazul cînd peretele încăperii este construit din panouri prefabricate din beton sau zidărie din beton celular autoclavizat (b.c.a.) radiatoarele se vor monta pe suporți cu picior (fig. 2.80, b, c)

La trasarea poziției de montaj a radiatoarelor se ține seama, de asemenea, de respectarea lungimii legăturilor dintre coloane și corpul de radiator, lungimi care pot fi date prin proiect sau dictate de lungimea minimă admisă.

După trasarea golurilor pentru console și susținători se trece la operația de executare a acestor goluri, fie cu ajutorul sculelor clasice (șpiț și ciocan), fie cu ajutorul unor unelte mecanizate acționate electric sau manual. După executarea găurilor, acestea se curăță în interior de praf, se udă și se umplu aproximativ pînă la jumătate cu mortar de ciment, după care se introduce consola sau susținătorul.

Se fixează poziția consolei perfect orizontal, după care, golul se umple cu bucăți de cărămidă udată cu apă și se completează cu mortar de ciment.

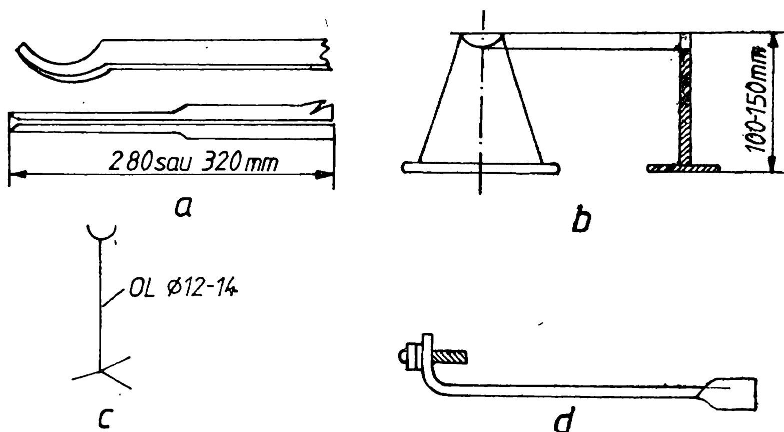


Fig. 2.80. Console și susținătoare pentru radiatoare:
a — consolă montată îngropat; *b*, *c* — suporți cu picior; *d* — susținător de radiator.

Se interzice utilizarea ipsosului în loc de ciment deoarece ipsosul favorizează corodarea oțelului.

Se mai verifică odată orizontalitatea consolelor și distanța între ele. După întărirea mortarului de ciment, corpurile de radiator pot fi montate pe console.

În cazul pereților din beton celular autoclavizat (b.c.a.), unde nu este permisă executarea de goluri cu dalta și ciocanul, se vor executa goluri cu unelte speciale (v. cap. II, A. 6) în care se vor introduce consolele și susținătoarele fixîndu-se cu mortar de ciment. Deoarece betonul celular autoclavizat intensifică fenomenul de corodare al elementelor metalice cu care vine în contact, golurile vor avea dimensiunile astfel ca întotdeauna între elementele de susținere din metal și b.c.a. să existe o separare prin mortarul de ciment. Corpurile de încălzire se vor sprijini pe console bine ancorate în zidărie ca în figura 2.81.

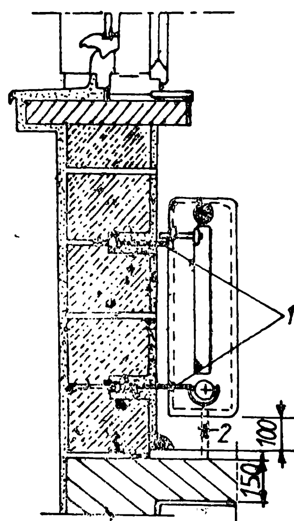


Fig. 2.81. Montarea radiatorului pe pereți din *BCA*:
1 — consolă și susținător;
2 — suport cu picior.

Cînd radiatoarele sînt montate pe suporți cu picior este necesar ca acestea să fie pozate înainte de turnarea șapei pe pardoseală pentru ca la executarea acesteia consolele să poată fi încastrate.

Numărul de console și susținători pentru radiatoare prevăzut în normativul I. 13-79 este dat în tabelele 2.14 și 2.15.

TABELUL 2.14

Necesarul de console C și susținătoare S pentru radiatoare STAS 7363

Numărul de elemente	Tipul de radiator									
	600/200/3		600/150/2		600/135/2		500/150/2		300/250/3	
	C	*S*	C	S	*C*	*S*	*C*	*S*	*C*	*S*
Sub 10	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
10—15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
16—20	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21—25	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
26—30	4	2	3	2	3	2	3	2	3	2
31—35	4	2	4	2	3	2	4	2	4	2
36—40	5	3	4	2	4	2	4	2	4	2

TABELUL 2.15

Necesarul de console C și susținători S pentru radiatoare (conform STAS 7364)

Numărul de elemente	Tipul de radiator													
	777/6		777/4		624/6		624/4		472/6		472/4		218/9	
	C	*S*	*C*	*S*	*C*	*S*	*C*	*S*	*C*	*S*	*C*	*S*	*C*	*S*
Sub 10	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
10—15	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
16—20	4	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2
21—25	4	2	3	2	4	2	3	2	3	2	3	2	3	2
26—30	5	3	4	2	4	2	3	2	4	2	3	2	4	2
31—35	6	3	4	2	5	3	4	2	5	3	4	2	5	3
36—40	7	3	5	3	6	3	4	2	5	3	5	2	5	3

După montarea radiatoarelor pe console și fixarea lor cu ajutorul susținătoarelor, se montează robinetul cu dublu reglaj și cotolandezul, după care se execută legăturile la coloanele verticale de ducere și de întoarcere.

Pe pereții despărțitori din plăci de beton celular autoclavizat nu se admite montarea corpurilor de încălzire.

În general, se recomandă ca montarea corpurilor de încălzire grele să se facă pe suporți verticali cu picior, fixați în pardoseală.

C. CONDUCTE FOLOSITE ÎN INSTALAȚIILE DE ÎNCĂLZIRE

1. ȚEVI

În instalațiile de încălzire centrală, transportul fluidelor încălzitoare se realizează printr-un sistem de conducte alcătuit din țevi de oțel îmbinate și armături.

Țevile întrebuințate în instalațiile de încălzire se fabrică de uzinele producătoare, astfel:

— Țevi din oțel fără sudură laminate la cald (STAS 404/80)

— Țevi din oțel fără sudură trase sau laminate la rece pentru construcții (STAS 530/80)

— Țevi din oțel pentru instalații sudate longitudinal în execuție ușoară (STAS 7656/80)

— Țevi din oțel, sudate longitudinal, pentru construcții (STAS 7657/77)

Lungimile de fabricație ale țevilor prevăzute cu filet la ambele capete sînt de 4—8 m, iar cele fără filet au lungimi care variază de la 4 la 12 m.

Principalele caracteristici ale țevilor de oțel pentru instalații sînt date în tabelul 2.16.

La emiterea comenzilor de țevi necesare lucrărilor de încălzire centrală se vor indica principalele caracteristici ca: tipul țevii (negre sau zincate), diametrul, grosimea peretelui, cantitatea (lungimi).

Potrivit normativului pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală, îmbinarea conductelor prin fitinguri cu filet este obligatorie:

— pentru conductele cu diametrul 3/8—1 1/2″ din instalațiile interioare cu apă caldă cu circulație prin gravitație;

— pentru conductele cu diametrul pînă la 3/4″ inclusiv din instalațiile interioare cu apă caldă circulată prin pompe sau abur de joasă presiune.

La îmbinarea conductelor prin sudură se folosesc țevi din oțel, sudate longitudinal, pentru construcții care se fabrică într-o gamă largă de dimensiuni(tab. 2.17).

În emiterea comenzilor de țevi pentru construcții, la precizarea diametrului se folosește următoarea notare: se indică diametrul exterior al țevii, precum și grorimea peretelui. De exemplu pentru o țeavă cu diametrul exterior de 57 mm și grosimea peretelui de 3 mm se va nota: 57×3.

TABELUL 2.16

Principalele caracteristici ale țevilor de oțel pentru instalații (conform STAS 7656-80)

Diametrul nominal		Țeava							Filetul			
		Diametrul exterior [mm]	Ușoară	Obișnuită	Îngroșată	Ușoară	Obișnuită	Îngroșată	Diametrul exterior al filetului [mm]	Numărul de pași pe țoli	Lungimea utilă a filetului [mm]	Lungimea mufei [mm]
[țol]	[mm]		Grosimea peretelui [mm]			Greutatea țevii netede [kgf/m]						
3/8	10	17,00	2,00	2,25	2,75	0,739	0,819	0,966	16,662	19	13	30
1/2	15	21,25	2,35	2,75	3,25	1,100	1,250	1,440	20,955	14	16	35
3/4	20	26,75	2,50	2,75	3,50	1,500	1,630	2,010	26,441	14	19	40
1	25	33,50	2,80	3,25	4,00	2,120	2,420	2,910	33,249	11	22	50
1 1/4	32	42,25	3,00	3,25	4,00	2,900	3,130	3,770	41,910	11	25	55
1 1/2	40	48,24	3,00	3,50	4,25	3,350	3,860	4,610	47,803	11	25	55
2	50	60,00	3,25	3,75	4,50	4,550	5,200	6,160	59,614	11	28	60
2 1/2	65	75,50	3,40	3,75	4,50	6,050	6,640	7,880	85,184	11	32	70
3	90	88,50	3,65	4,00	4,75	7,640	8,340	9,810	87,884	11	35	75

Țevi din oțel fără sudură laminate la cald, pentru construcții (conform STAS 7657-80)

D_e [mm]	Grosimea peretelui, [mm]							
	2,5	3,0	3,5	4	4,5	5	5,5	6
	Greutatea teoretică, [kgf/m]							
25	1,39	1,63	1,86	2,07	2,28	2,47	2,64	2,81
28	1,57	1,85	2,11	2,37	2,60	2,84	3,05	3,26
32	1,76	2,15	2,46	2,76	3,05	3,33	3,59	3,85
33,5	1,91	2,25	2,58	2,91	3,21	3,51	3,70	4,06
38	2,19	2,59	2,98	3,35	3,72	4,07	4,41	4,74
42	2,44	2,89	3,32	3,75	4,16	4,56	4,95	5,33
45	2,62	3,11	3,58	4,04	4,49	4,93	5,36	5,77
48	2,80	3,32	3,84	4,34	4,82	5,30	5,76	6,21
50	2,93	3,48	4,01	4,54	5,05	5,55	6,04	6,51
54	—	3,77	4,36	4,93	5,49	6,04	6,58	7,10
57	—	4,00	4,62	5,23	5,83	6,41	6,99	7,55
60	—	4,22	4,88	5,52	6,16	6,78	7,39	7,99
63,5	—	4,48	5,18	5,87	6,55	7,21	7,87	8,51
68	—	4,81	5,57	6,31	7,05	7,77	8,48	9,17
70	—	4,96	5,74	6,51	7,27	8,01	8,75	9,47
73	—	5,18	6,00	6,81	7,60	8,38	9,16	9,91
76	—	5,40	6,26	7,10	7,93	8,75	9,50	10,36
83	—	—	6,86	7,79	8,71	9,62	10,50	11,39
89	—	—	7,38	8,38	9,38	10,36	11,33	12,28
95	—	—	7,90	8,98	10,04	11,10	12,14	13,17
102	—	—	8,50	9,67	10,82	11,96	13,09	14,21
108	—	—	—	10,26	11,49	12,70	13,90	15,09
114	—	—	—	10,85	12,15	13,44	14,72	15,98
121	—	—	—	11,54	12,93	14,30	15,67	17,02
127	—	—	—	12,13	13,59	15,04	16,48	17,90
133	—	—	—	12,73	14,26	15,78	17,29	18,79
140	—	—	—	—	15,04	16,65	18,24	19,83
146	—	—	—	—	15,70	17,39	19,06	20,72
152	—	—	—	—	16,37	18,13	19,87	21,60
159	—	—	—	—	17,15	18,99	20,82	22,64
168	—	—	—	—	—	20,10	22,04	23,97
194	—	—	—	—	—	23,31	25,60	27,82
203	—	—	—	—	—	—	—	29,14
219	—	—	—	—	—	—	—	31,52

2. FITINGURI

Așa cum s-a arătat, prevederile normative obligă ca în tehnologia de îmbinare a conductelor pînă la diametrul de 3/4" inclusiv la instalațiile interioare funcționînd cu apă circulată prin pompe și respectiv 1 1/2" la instalațiile interioare funcționînd cu apă caldă cu circulație prin gravitate, să se folosească fitingurile.

Fitingurile sînt piese fasonate din fontă maleabilă cu ajutorul cărora se execută îmbinările prin înfiletare, etanșarea făcîndu-se cu cînepă și miniu de plumb cu ulei de in. Folosirea minimului de plumb cu ulei de in este obligatorie, întrucît acesta este de fapt materialul de etanșare, fuiorul de cînepă fiind doar suportul materialului de etanșare.

Principalele fitinguri care se folosesc în instalațiile de încălzire centrală sînt: 1) *coturi drepte cu filet*; 2) *teuri cu filet interior*; 3) *teuri reduse*; 4) *cruci egale sau reduse*; 5) *mufe cu filet*; 6) *mufe cu filet stînga-dreapta*; 7) *mufe reduse*; 8) *reducții*; 9) *nipluri*; 10) *dopuri*; 11) *racorduri olandeze*; 12) *coturi cu racord olandez* (tab. 2.18).

În afara îmbinărilor executate prin înșurubare cu fitinguri, în instalațiile de încălzire centrală se mai execută îmbinări sudate sau îmbinări prin flanșe.

Îmbinarea prin sudură este de asemenea obligatorie pentru conductele prin care circulă fluide ce depășesc temperatura de 120°C.

Îmbinările cu flanșe la conducte se utilizează îndeosebi acolo unde sînt necesare eventuale demontări ulterioare și în mod special la racordarea aparatelor și a organelor de manevră. De asemenea, îmbinarea prin flanșe se va folosi la racordarea instalației la distribuitorul și colectorul cazanului, la legarca pompelor, la montarea vanelor pe distribuitor și colector, la racordarea schimbătoarelor de căldură, la racordarea instalațiilor interioare și în general la intercalarea tuturor organelor de închidere care prin construcția lor sînt prevăzute cu flanșe.

Suprafețele de îmbinare ale flanșelor se așează întotdeauna în poziție orizontală sau verticală perpendicular pe axul țevii.

Pentru respectarea acestei condiții, cînd sînt de sudat curbe la flanșe se intercalează între curbă și flanșe o porțiune de țeavă dreaptă.

Etanșarea îmbinărilor prin flanșe, pentru temperaturi pînă la 100°C se va face cu garnituri confecționate din carton STAS 1733-79 unse cu pastă de minim de plumb sau grafit îmbibat cu ulei de in fiert. În cazul temperaturilor peste 100°C se vor folosi garnituri de klingherit, grafitat (marsit). Garniturile îmbinărilor cu flanșe nu vor obtura secțiunea de trecere a țevii, iar periferia garniturii va ajunge pînă la șuruburile flanșei.

Șuruburile flanșelor pot depăși piulițele de strîngere cu jumătate din diametrul lor.

TABELUL 2.18

Fitinguri din fontă maleabilă

Clasa	Denumirea	Simbolul
Coturi *A*	Cot cu filet interior Cot la 45° cu filete interioare Cot cu filet interior și exterior Cot la 45° cu filet interior și exter.	A 1 A 1/45° A 4 A 4/45°
Teuri *B*	Teu cu filet interior Teu redus cu filet interior	B 1 B 1
Cruci *C*	Cruce egală cu filete interioare	C 1
Curbe *G*	Curbă cu filete interioare Curbă la 45° cu filete interioare Curbă cu filet interior și exterior Curbă la 45° cu filet inter. și exter.	G 1 G 1/45° G 4 G 4/45°
Mufă *M*	Mufă cu filet interior Mufă cu filet inter. stînga-dreapta Mufă redusă cu filet interior	M 2 M 2 M 2
Piulițe *P*	Piuliță pentru racorduri olandeze Piulițe pentru țevi	P 1 P 3
Reducții și nipluri *N*	Reducție cu filet interior și exterior Niplu dublu cu filete exterioare Niplu dublu redus cu filete exterioare	N 4 N 8 N 8
Capace și dopuri *T*	Capac hexagonal Capac rotund Dop fără bordură Dop cu bordură	T 1 T 2 T 8 T 9
Racorduri olandeze *U*	Racord olandez cu filet interior Racord olandez cu filet interior și exterior	U 1 U 2
Coturi cu racord olandez *UA*	Cot cu racord olandez cu filete interioare Cot cu racord olandez cu filet interior și exterior	UA 1 UA 2

La operațiunea de montare a șuruburilor se va ține seama ca piulițele să fie așezate pe partea care permite o demontare ușoară.

În instalațiile de încălzire se utilizează în special flanșe rotunde din oțel, cu îmbinare prin sudură.

La emiterea comenzilor pentru flanșe se vor specifica: diametrul nominal, numărul de găuri și diametrul lor, diametrul dintre axele găurilor, presiunea nominală și grosimea flanșei.

3. ARMĂTURI PENTRU CONDUCTE

Scoaterea din funcțiune a unei părți dintr-o instalație de încălzire centrală sau reglarea parametrilor termici sau hidraulici de funcționare ai instalației se realizează cu ajutorul unor armături speciale numite de închidere și de reglaj.

Domeniul robinetelor de bronz, fontă sau oțel fabricate este foarte larg. Dintre robinetele curent fabricate, în instalațiile de încălzire centrală se utilizează frecvent:

— *Robinetul cu sertar pană și corp plat tip A* (STAS 2550-68), care se fabrică pentru diametrele: 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300 și 400 mm.

Robinetul poate fi folosit în instalațiile avînd presiunile nominale pînă la 4 bar (4 kgf/cm^2) pentru diametrele pînă la 300 mm și de 2,5 bar (2,5 kgf/cm^2) pentru cele cu diametrul mai mare.

Acest tip de robinet este preferat în centralele sau punctele termice în care spațiul impune montarea unor armături plate (fig. 2.82).

— *Robinetul cu sertar pană și corp oval* (STAS 1518-68) este utilizat pentru instalațiile de încălzire cu presiuni maxime pînă la 10 bar (10 kgf/cm^2).

Se fabrică în aceeași gamă de diametre cu robinetul cu sertar pană și corp plat (fig. 2.83).

— *Robinetul cu sertar pană și corp rotund* (STAS 2552-51) se fabrică pentru presiuni pînă la 25 bar (25 kgf/cm^2), pentru aceleași dimensiuni nominale ca robinetele de mai sus (fig. 2.84).

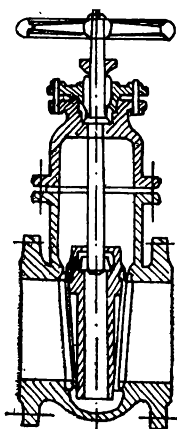


Fig. 2.82. Robinet cu sertar pană și corp plat.

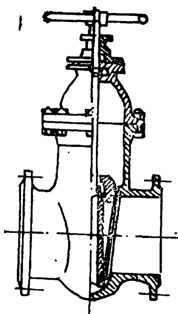


Fig. 2.83. Robinet cu sertar pană și corp oval.

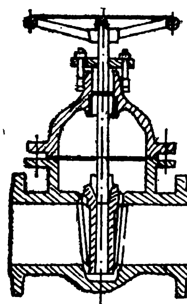


Fig. 2.84. Robinet cu sertar pană și corp rotund.

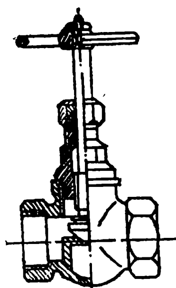


Fig. 2.85. Robinet cu ventil, cu mufă pentru abur.

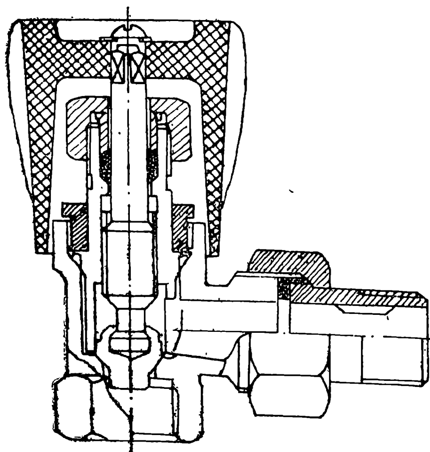


Fig. 2.86. Robinete cu ventil și dublu reglaj.

Pentru instalațiile industriale de distribuție a agenților termici precum și în rețelele de distribuție a agentului termic primar se utilizează robinete de oțel turnat pentru presiuni nominale de 25 bar (25 kgf/cm²).

— *Robinetul cu ventil pentru abur* se montează la baza coloanelor de distribuție a aburului, la racordurile schimbătoarelor de căldură la instalație și la conductele de condensat. Se produce pentru diametre nominale: 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 65, 80, și 100 mm, pentru presiunea de 10 bar (10 kgf/cm²).

După modul cum se face îmbinarea robinetului cu conducta se deosebesc robinete cu ventil pentru abur cu flanșe și robinete cu ventil pentru abur cu mufă (fig. 2.85).

Robinetul cu dublu reglaj (fig. 2.86) esre utilizat în instalațiile de încălzire interioară cu apă caldă. Construcția robinetului permite un reglaj inițial realizat prin rotirea unui pahar care obturează mai mult sau mai puțin calea de trecere a apei prin robinet. Corespunzător acestei închideri se asigură o pierdere de sarcină a robinetului în poziția deschis (primul reglaj) încă de la punerea instalației în funcțiune. Ulterior, în timpul exploatării, pentru reglarea debitului de căldură potrivit cerințelor se manevrează ventilul robinetului (al doilea reglaj). În prezent se fabrică și robinete cu ventil cu reglaj prestabilit, tip „Armătura" Cluj-Napoca (NID 6041-76).

— *Robinetul cu trei căi și cutie de etanșare* sau *fără cutie de etanșare* (fig. 2.87) se utilizează în centralele termice cu apă caldă pentru asigurarea expansiunii apei. Se montează la conducta de intrare și de ie-

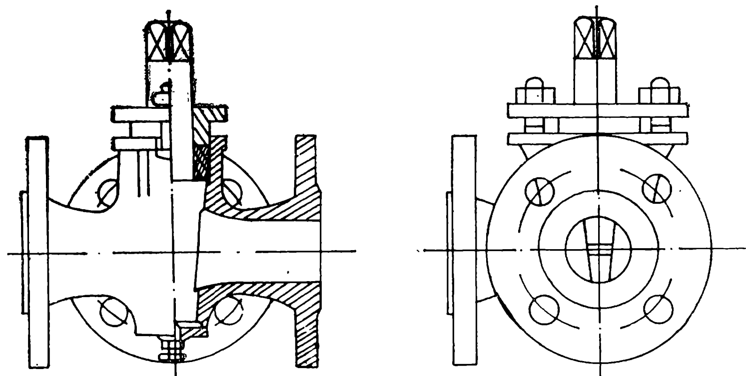


Fig. 2.87. Robinet cu trei căi fără cutie de etanșare.

șire din cazanul de încălzire centrală, a treia cale fiind utilizată pentru legarea directă cu atmosfera.

— *Robinetul de aerisire cu ventil* (fig. 2.88) se monzează în instalațiile de încălzire centrală pentru evacuarea pungilor de aer care perturbă circulația agentului termic sau funcționarea corpurilor de încălzire. Se fabrică cu dimensiunea unică de 3/8".

— *Robinetul de reținere cu clapă* (STAS 9632-74) și robinetul de reținere cu ventil (STAS 1516-69) sînt o categorie de armături de închidere care permit circulația fluidului numai într-un singur sens.

Pentru reglajul debitului în conducte se mai pot folosi, în afara robinetelor de reglaj, și teuri sau mufe de reglaj, iar pentru reglarea presiunii la instalațiile de abur se utilizează regulatoarele de presiune.

Pentru reținerea aburului în instalații și pentru eliminarea condensatului se utilizează *oala de condensat* care este un separator de condensat funcționînd prin acumulare.

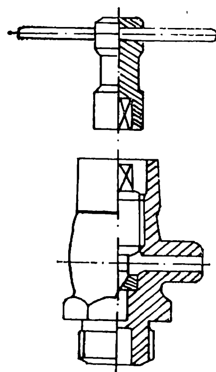


Fig. 2.88. Robinet de aerisire cu ventil.

4. PRELUCRAREA MATERIALELOR DIN OȚEL PENTRU INSTALAȚII

Principalele operații de prelucrare a materialelor din oțel pentru instalații sînt: tăierea, pilirea sau rectificarea, găurirea și alezarea, forjarea, filetarea și îndoirea.

În funcție de nivelul de dotare al formației de lucru sau al șantierului aceste operații pot fi executate manual sau mecanizat cu ajutorul unor mașini unelte.

• **Tăierea țevilor, a profilurilor și a tablelor**

• **Tăierea manuală** a țevilor și profilelor din oțel se execută cu ferăstrăul pentru metale fixînd țeava sau profilul de tăiat într-o menghină după care se acționează fierăstrăul prin împingere într-o mișcare de du-te-vino, imprimîndu-i o mișcare de înaintare și lăsîndu-l liber la revenire. Aproape de sfîrșitul tăierii, partea de material care se desprinde trebuie sprijinită, pentru ca să nu se rupă la locul tăierii sale sau să se rupă pînza ferăstrăului. După tăiere materialul prezintă bavuri care trebuie curățate cu ajutorul unei pile sau cu o freză conică.

• *Tăierea țevilor cu tăietorul cu role* se execută cu ajutorul a două role tăietoare fixe și a unei role mobile care se reglează pentru a executa tăierea.

Pentru tăiere se prinde țeava în menghină, se ia cleștele cu role și se așază perpendicular pe axa țevii, după care este strîns cu tăișul rolelor pe scaunul de tăiere; se execută o serie de rotiri în care timp rolele taie un șanț pe circumferința țevii. Efortul de învîrtire scade pe măsură ce șanțul se adîncește. În acest timp rolele se strîng pînă la tăierea completă. Bavurile rămase de la tăiere se îndepărtează cu o pilă sau cu o freză de țeavă.

• **Tăierea cu flacără oxiacetilenică** se bazează pe încălzirea metalului pînă la ardere, cu ajutorul flăcării produse de un gaz combustibil-acetilenă—într-un curent de oxigen pur. După marcarea liniei de tăiere, operația se începe de la marginea tablei.

La executarea flanșelor, cînd tăierea trebuie începută în mijlocul tablei, se execută prin ardere o gaură după care se începe tăierea formei necesare.

Numărul becului pentru arzător se alege în funcție de grosimea metalului de tăiat.

Locul de unde se începe tăierea se încălzește pînă la temperatura de topire a metalului, pe întreaga grosime a piesei. Oxizii topiți care se formează sînt antrenați de curentul de oxigen și îndepărtați din locul tăierii. În același timp se începe deplasarea arzătorului pe linia de tăiere trasată. Arzătorul de tăiere trebuie deplasat cu o viteză constantă care să permită încălzirea suficientă a porțiunii de metal dinaintea flăcării.

Aparatul de tăiere cu gaze este format dintr-un suflai obișnuit de sudură cu o conductă suplimentară pentru conducerea oxigenului necesar arderii și cu două becuri concentrice. Pentru tăierea rectilinie a tablelor, tăietorul se montează pe un dispozitiv cu cărucior (fig. 2.89, a; 2. 89, b), iar pentru tăierea flanșelor la cărucior se atașează un dispozitiv-compas (fig. 2.89, c).

• **Tăierea mecanică** a țevilor și profilurilor cu ajutorul ferăstrăului mecanic alternativ se execută în ateliere.

Pe fiecare material se marchează locul de tăiere, după care este grupat în fascicule și așezat în dispozitivul de prindere al mașinii. Se veri-

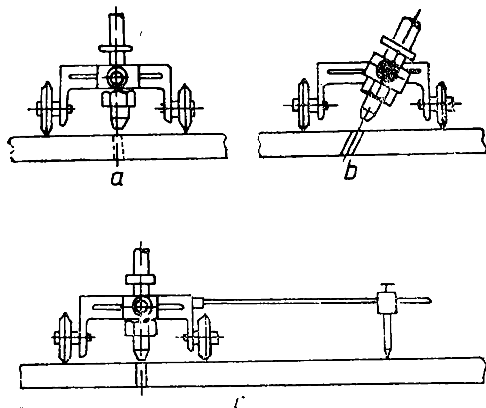


Fig. 2.89. Cărucior cu role:
a — suflai vertical; *b* — suflai indirect;
c — dispozitiv-compas.

fică dacă semnul de tăiere se găsește în dreptul pînzei ferăstrăului, după care materialul se strînge în fălcile de prindere. Se pune în funcțiune motorul electric al mașinii verificînd în acelai timp și sistemul de răcire a pînzei.

• Tăierea mecanică a țevilor cu mașina cu disc prin fricțiunea dintre discul tăietor și țeavă. Pentru aceasta țeava este așezată pe masă de tăiere verificîndu-se poziția semnului de tăiere. Se manevrează discul tăietor care coborînd asupra țevii, execută tăierea.

• **Pilirea sau rectificarea**

Prin pilire se înțelege prelucrarea suprafeței unei piese metalice. Dacă nu se impun condiții de calitate pentru suprafața prelucrată, operația de pilire se numește degroșare și se execută cu pile foarte aspre, care pot prelua proeminențele materialului rămase de la tăiere.

Pilirea de finisare detașează straturi foarte subțiri din material, suprafața astfel prelucrată prezentînd o planeitate perfectă.

Operația de pilire se execută cu ajutorul pilei. Pilele cu tăietură simplă și pasul mare sînt folosite pentru pilirea materialelor moi, iar cele cu tăietură dublă, pentru prelucrarea materialelor dure.

Pentru degroșare se folosesc pile cu tăietură dublă și dantura mare numite pile bastard, care pot îndepărta un strat cu grosimea de 0,5—1 mm.

Pentru îndepărtarea unui strat cu grosimea de circa 0,3 mm se folosesc pile fine care asigură o precizie în prelucrarea suprafețelor netede de 0,02 mm.

Pilele dublu fine asigură o precizie pînă la 0,005 mm.

Pentru executarea pilirii, piesa de prelucrat se fixează în menghină, așa fel încît suprafața de prelucrat să fie cu 5—10 mm mai sus decît fălcile menghinei asigurîndu-se în același timp poziția ei orizontală.

Pila se alege ca formă și dimensiune, după forma și mărimea suprafeței de prelucrat, iar lungimea pilei trebuie să fie cu circa 200 mm mai mare decît lungimea piesei.

• **Găurirea și alezarea**

Găurirea este operația de prelucrare prin așchiere, în vederea obținerii în corpul piesei a unui gol de dimensiunea dorită.

Sculele folosite la executarea operației de găurire se numesc burghie, cele mai utilizate fiind burghiele elicoidale (spirale).

Un burghiu se compune din partea utilă, cu care se realizează găurirea, gîtul și coada care servește la fixarea burghiului în mandrina mașinii de găurit.

Pentru executarea operației de găurire se asigură fixarea corespunzătoare a piesei de prelucrat. Se verifică dacă centrul găurii s-a trasat corect și dacă semnul făcut cu punctatorul se distinge cu ușurință. Se așează burghiul în locul marcat și se verifică perpendicularitatea pe suprafața piesei de găurit, după care se acționează manivela mașinii. În același timp se apasă cu pieptul pe mașina de găurit manuală. Această apăsare trebuie să fie progresivă și continuă și în cazul mașinilor de găurit acționate electric. În momentul cînd piesa este străpunsă de burghiu, apăsarea trebuie slăbită.

Dacă în timpul găuririi burghiul se înțepenește în material, operația se întrerupe, se scoate burghiul, se curăță și apoi se continuă lucrul. După executarea găurii piesa se scoate din dispozitivul de prindere și se verifică dacă gaura este bine executată. La terminarea lucrului mașina se va curăța, întreținerea ei necesitînd ungerea părților neprotejate prin vopsire.

—*Alezarea* este operația de prelucrare fină a interiorului unei găuri, prin netezirea suprafeței și aducerea ei la dimensiunile cerute.

Sculele folosite pentru alezare se numesc alezoare și se pot clasifica, fie după modul de acționare (alezoare de mînă, alezoare de mașină), fie după construcție (alezoare fixe, alezoare reglabile), fie după formă (alezoare cilindrice, alezoare conice).

Pentru executarea operației de alezare gaura ce se prelucrează trebuie să aibă dimensiunea mai mică decît cea dorită după alezare. Piesa de prelucrat se fixează bine în dispozitivul de prindere și se alege alezorul de diametrul necesar. După prinderea lui în mașina de antrenare, se introduce în gaură și se începe rotirea lui lină.

Dacă în timpul alezării piesa sau alezorul se încălzesc, se procedează la răcirea lor cu un lichid care să aibă și proprietatea de ungere.

• **Forjarea**

Forjarea este operația de prelucrare a metalelor la cald, prin deformare plastică. Temperatura la care este încălzit materialul ce urmează

să fie prelucrat se numește temperatură de forjare și poate fi măsurată cu ajutorul unor aparate speciale numite pirometre.

Întrucît, pe șantier, acest lucru este mai dificil de realizat, forjorul trebuie să poată aprecia această temperatură după culoarea pe care o capătă materialul în timpul încălzirii. Pentru oțel, culorile în funcție de temperatura atinsă sînt următoarele:

— cenușiu, la 500°C;
— roșie, la 550°C:
— roșie-închis, la 650°C;
— roșie vișinie la 700°C;
— portocaliu închis, la 800°C;
— vișinie deschis, la 900°C;
— galbenă portocalie, la 1 000°C.

Pentru executarea forjării pe șantier se pregătește forja de cîmp verificîndu-se vatra și funcționarea ventilatorului. Forja se aprinde cu cărbuni aprinși care sînt așezați pe vatră și peste care se pun cărbuni de forjă. La începutul arderii, cărbunii vor fi răscoliți, pentru a reduce pierderea de căldură prin radiație. Se urmărește apoi încălzirea piesei pînă la culoarea care indică temperatura de forjare, cînd piesa este scoasă cu ajutorul cleștelui de forjă și supusă prelucrării dorite.

• **Filetarea**

Filetarea este operația prin care se taie filet la piesele ce urmează a se îmbina prin înșurubare.

Filetul este un șanț cu axa în formă de elice, care este tăiat pe suprafața unei piese cilindrice.

Filetul se caracterizează prin pasul său care reprezintă distanța dintre două puncte consecutive ale elicei, măsurată în lungul piesei. Înșurubarea poate fi la dreapta sau la stînga în care scop se execută filet-dreapta sau filet-stînga.

Filetele utilizate pentru îmbinarea țevilor din oțel pentru instalații sînt filete de tip Whitworth, cu unghiurile flancurilor de 55°, și se notează pe plan cu litera G. Dacă dimensiunile caracteristice ale filetului sînt date în milimetri, filetul se numește metric, se notează cu litera M și are unghiurile flancurilor de 60°.

Tăierea filetului la țevi se poate executa fie manual (cu clupa), fie mecanizat (cu mașina de filetat).

• **Filetarea manuală cu clupa** se execută după cum urmează: se fixează țeava în menghina bancului de lucru, lăsînd în exterior lungimea necesară pentru filetare. Înainte de începerea lucrului se verifică dacă bavurile țevii rămase de la tăiere au fost complet îndepărtate. Se verifică cu echerul dacă tăietura țevii este perpendiculară pe planul țevii. Se reglează bacurile clupei pentru diametrul ce se filetează, apoi se unge capătul țevii cu ulei și se introduc primele 2—3 spire ale filetului bacurilor. Se verifică așezarea corectă a clupei, astfel ca axa bacu-

rilor să coincidă cu axa țevii. Cînd se folosește clupa cu bacuri fixe se așează întîi clupa pe capătul țevii și numai după aceea se strîng bacurile cu șurubul de presiune. După așezarea clupei în poziția de tăiere, se începe rotirea ei cu o viteză cît mai uniformă pînă la capăt, tăind astfel primul filet. Pentru a obține un filet cu lungime suficientă la îmbinare, tăierea lui trebuie continuată pînă cînd marginea bacului întrece cu una sau două spire capătul țevii. După tăierea primului filet, se desface clupa și se reîncepe operația de filetare cu o nouă trecere, care are ca scop adîncirea filetului.

Clupa se scoate de pe țeavă numai după desfacerea bacurilor, nefiind permisă rotirea clupei în sens invers. Înaintea unei noi treceri se curăță filetul de șpan cu o cîrpă moale, se unge din nou țeava cu ulei și se reglează bacurile corespunzător.

Pentru țevile cu diametre peste 1″ mai este necesară și o a treia trecere a clupei, precedată de o nouă reglare, iar rotirea clupei să se facă cu întreruperi la fiecare sfert de rotire.

După tăiere, filetul se verifică prin înșurubarea unei mufe de probă. Înșurubarea se efectuează cu mîna, iar filetul se consideră bine executat dacă operația de înfășurare solicită un mic efort.

• **Filetarea mecanică** a țevilor se execută cu mașina de filetat. Operația de filetare mecanică constă în montarea țevii în menghina mașinii, potrivirea capului la marginea cuțitelor tăietoare, care se găsesc în poziția deschisă, și fixarea pe scala gradată a lungimii de filetat.

Se acționează dispozitivul de punere în funcțiune a motorului electric. Mașina de filetat are garnituri de bacuri care se schimbă pentru fiecare diametru de țeavă. În timpul prelucrării, țeava este răcită cu o emulsie debitată de o mică pompă cu care este dotată mașina. Mașina se oprește automat după executarea filetului la lungimea comandată. Odată cu oprirea, capul tăietor se deschide, pompa încetează să mai debiteze și țeava poate fi scoasă din menghină.

• **Îndoirea țevilor**

La executarea instalațiilor de încălzire, fie datorită poziției de montaj, fie din motive de funcționalitate, esre necesară îndoirea țevilor; astfel se obțin: curbele-etaj, compensatoarele sau lirele de dilatare, curbele duble, curbele legăturilor de radiator etc.

Țevile se pot îndoi prin curbare la rece sau la cald, cu mijloace manuale sau mecanizate.

• **Îndoirea manuală la rece** se execută pentru curbe cu raza de curbură mai mare. Țevile cu diametrul pînă la 1″ se pot îndoi la rece cu ajutorul unui dispozitiv compus dintr-o pîrghie și două role. Pentru îndoire se marchează pe țeavă locul curbei, după care se introduce pe șablonul de formă semitubulară, fixînd-o cu ajutorul fălcii de prin-

dere. Se acționează asupra furcii cu rolă, cu pîrghia dispozitivului, presînd țeava pe șablon. Pentru fiecare diametru de țeavă este necesară o pereche de role.

Calitatea curbei obținute depinde de proprietatea materialului de a se curba fără să apară fisuri.

La curbare, partea exterioară a curbei este întinsă, provocînd subțierea materialului, iar partea interioară este comprimată, ceea ce duce la îngroșarea materialului. La îndoirea țevilor sudate trebuie să se aibă grijă ca poziția cusăturii să fie laterală curbei, unde tensiunile din curbare sînt nule.

• **Îndoirea mecanică la rece** se execută pe șantier cu dispozitive mecanice simple și în ateliere cu mașini fixe de îndoit, care au o productivitate mare. Îndoirea țevii cu ajutorul presei hidraulice pentru îndoit prezintă avantajul că nu necesită eforturi deosebite pentru îndoirea țevilor de instalații.

• **Îndoirea manuală la cald** a țevilor din oțel se poate realiza prin două procedee:

— îndoirea la cald fără cute, utilizată la instalațiile la care agentul termic este apa;

— îndoirea la cald cu cute, care se folosește la curbarea țevilor pentru transportul aburului și a gazului.

• **Îndoirea manuală la cald fără cute** folosită la țevile cu diametrul de peste 1″, necesită încă o operație preliminară și anume umplerea lor cu nisip. Înainte de umplere, țeava se astupă la unul din capete cu un dop de lemn, iar nisipul trebuie să fie cernut și bine uscat. Compactarea nisipului în interiorul țevii se face prin ciocănirea ei la partea inferioară. După umplere se astupă și celălalt capăt al țevii după care se trasează mijlocul curbei care urmează a se executa, măsurînd în dreapta și în stînga lungimea care va fi încălzită. Încălzirea porțiunii de țeavă se face uniform pe întreaga circumferință pînă la culoarea roșie-vișinie.

Lungimea de țeavă care se încălzește este în funcție de diametrul țevii, unghiul curbei și raza de curbură (tab. 2.19).

În timpul îndoirii, care se execută fără mișcări bruște, se verifică obținerea curbei dorite cu ajutorul unui șablon. Porțiunea încălzită se răcește cu apă și după scoaterea nisipului se unge cu ulei mineral.

• **Îndoirea la cald cu cute** pentru executarea curbelor din țeavă nu necesită dispozitivele speciale și nici umplerea cu nisip. Operația de îndoire se începe prin trasarea în lungul țevi a două linii paralele, avînd între ele distanța *v*.

Lungimea de țeavă, în [mm] care trebuie încălzită pentru îndoire

Diametrul nominal D_n [țol sau mm]	Unghiul de îndoire al curbei							
	90°		120°		135°		150°	
	Raza de curbură							
	$R=3D_n$	$R=2D_n$	$R=3D_n$	$R=2D_n$	$R=3D_n$	$R=2\times D_n$	$R=3\times D_n$	$R=2\times D_n$
1/2″	100	65	80	35	50	35	35	25
3/4″	130	85	105	70	65	45	45	30
1″	160	100	130	85	80	55	55	40
1 1/4″	200	130	160	105	100	65	70	45
1 1/2″	230	150	185	120	115	75	80	55
2″	280	190	235	135	140	95	95	70
2 1/2″	360	—	290	195	180	120	125	80
76	420	—	340	—	210	140	150	105
89	420	—	340	—	210	140	150	105
102	480	—	385	—	240	—	170	110
108	510	—	410	—	255	—	180	120
127	600	—	480	—	300	—	210	—
133	—	—	505	—	315	—	220	—
140	—	—	530	—	330	—	230	—
159	—	—	600	—	375	—	250	—

Partea pe care sînt trasate cele două linii reprezintă exteriorul curbei. Pe partea care va fi interiorul curbei se trasează cutele avînd lățimea *b*, distanțate între ele cu lungimea a (fig. 2.90) (tab. 2.20). După trasare în funcție de diametrul nominal al țevii se trece la operația de îndoire. Pentru aceasta, unul din capetele țevii se fixează rigid în menghină, după care se trece la încălzirea țevii cu ajutorul arzătorului cu flacără oxiacetilenică.

Sectoarele în care a fost împărțită țeava se încălzesc pe rînd, începînd de la capătul fix. Nu se încălzește porțiunea *m* dintre cele două linii paralele.

După încălzirea primului sector *b*, pînă la culoarea roșie-vișinie, se acționează asupra capătului liber, obținîndu-se prima cută. După

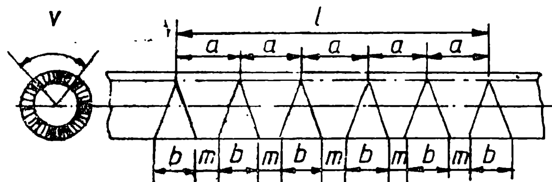


Fig. 2.90. Trasarea țevii pentru îndoire prin cute.

Diametrul nominal al țevii D_n [mm]	Raza de curbură R [mm]	Distanța între axele cutelor a [mm]	Porțiunea care nu se încălzește m [mm]
Pentru raze de curbură $R = 2R_n$			
100	200	130	26
125	250	140	28
150	300	155	31
200	400	211	45
250	500	261	52
300	600	265	56
350	700	295	56
Pentru raze de curbură $R = 3D_n$			
100	300	98	26
125	375	122	28
150	450	145	31
200	600	177	45
250	750	209	52
300	900	223	56
350	1 050	230	56

răcirea cu apă a acesteia, operația se repetă pînă la ultimul sector trasat.

Încălzirea sectoarelor se face cu un singur arzător pentru țevile cu diametre pînă la 150 mm, cu două arzătoare pentru diametre pînă la 250 mm și cu trei arzătoare la diametre peste 250 mm.

Curbele din segmente se execută pe șantier pentru țevi de diametre mari. Pentru aceasta se pregătesc segmente din țeavă dreaptă, tăiate oblic și care prin asamblare formează curba dorită.

Numărul de segmente din care se obține o curbă poate fi de 3—6.

Pentru curbele executate din 6 segmenți unghiul la centru este de 15°.

5. MONTAREA CONDUCTELOR

Conductele care formează rețeaua interioară a unei instalații de încălzire centrală într-o construcție pot fi clasificate după poziția și rolul pe care îl îndeplinesc în: conducte de distribuție, coloane verticale, conducte de legătură la corpurile de încălzire și conducte de dezaerisire.

Instalația de încălzire centrală dintr-o clădire are un caracter unitar ceea ce impune conductelor traversarea unor elemente de construcție (ziduri și planșee). Golurile din planșee și ziduri, precum și șanțurile

la executarea curbelor cu cute

Lungimea arcului exterior l [mm]	Numărul de cute n	Lățimea maximă care se încălzește b [mm]	Lățimea care nu se încălzește pe circumferința țevii V [mm]
	Pentru raze de curbură $R = D_n$		
424	4	104	50
522	5	112	70
624	5	124	80
848	5	166	110
1 048	5	209	130
1 276	6	219	170
1 476	6	239	190
	Pentru raze de curbură $R = 3D_n$		
594	7	52	60
732	7	94	70
875	7	114	80
1 188	7	132	110
1 419	8	157	130
1 768	9	167	170
2 088	10	174	190

în zidurile construcției, necesare pentru montarea îngropată a instalației, trebuie lăsate odată cu executarea lucrărilor de construcție (tab. 2.21).

Procesul tehnologic de executare a lucrărilor de încălzire se începe cu studierea atentă a planurilor de execuție, confruntarea lor cu terenul, trasarea, pregătirea materialelor la locul de muncă în vederea prelucrării, transportul materialului la poziție, montarea corpurilor de încălzire, montarea conductelor, executarea legăturilor și probarea instalației.

TABELUL 2.21

Dimensiunile minime ale străpungerilor și ale șanțurilor orizontale sau verticale în pereți, pentru conductele de încălzire centrală

Elementul de instalație	Străpungeri la montare aparentă [cm]	Șanțuri la montare îngropată [cm]
Coloană bitubulară cu diametrul pînă la 50 mm	15 × 10 (25 × 12,5)	20 × 13 (25 × 12,5)
Coloană monotubulară cu diametrul pînă la 50 mm	10 × 10 (12,5 × 12,5)	12 × 10 (12,5 × 12,5)
Legături de corp încălzitor	5 × 10 (16,5 × 12,5)	6 × 6 (6,5 × 6,5)

Studierea planurilor de execuție a instalației de încălzire centrală trebuie făcută simultan cu planul de coordonare care ține seama de gabaritul necesar fiecărui tip de instalație din clădire.

La trasarea instalației, care se face pe baza planurilor de execuție, trebuie să se mai țină seama de posibilitatea montajului, de manevrarea cu ușurință a armăturilor, precum și de amplasarea în locuri accesibile a diverselor îmbinări demontabile.

De asemenea, se va ține seama ca traseul conductelor să nu împiedice deschiderea ferestrelor sau ușilor și nici accesul pentru manevrarea sau demontarea unor mașini sau utilaje de orice tip.

La trasare, în afară de atenția care trebuie acordată unei bune funcționalități a instalației, se va urmări și aspectul estetic al amplasării și grupării conductelor.

Respectarea cotelor prevăzute în planurile de execuție este obligatorie, eventuale distanțe necotate se vor stabili în primul rînd în funcție de cerințele funcționalității.

Conductele principale de distribuție sînt conductele la care se racordează coloanele verticale și care de regulă, se montează în subsolul clădirilor.

Conductele de distribuție se montează pe pereți cu ajutorul consolelor sau al brățărilor prinse în zidărie sau se fixează pe placa peste subsol cu ajutorul unor dispozitive de atîrnat.

Montarea conductelor orizontale trebuie făcută astfel încît să existe posibilitatea evacuării aerului din conducte, a condensatului la conductele de abur, precum și posibilitatea golirii complete de apă a conductelor.

În acest scop, conductele orizontale la instalațiile funcționînd cu apă caldă din subsoluri se montează cu o pantă ascendentă spre coloanele verticale de 3°/₀₀.

Conductele de distribuție de abur în instalațiile cu distribuție inferioară se montează dimpotrivă cu pantă coborîtoare de 5 °/₀₀ de la cazan spre coloane. Evacuarea condensatului se face prin sifon la instalațiile care funcționează cu abur pînă la presiunea de 22,5 N/cm^2 (circa 2,2 at) și prin oale de condensat la cele care funcționează la presiuni mai mari.

Conductele de colectare a condensatului se montează cu panta coborîtoare spre cazan sau rezervorul de condensat.

Cînd pe traseul conductelor de distribuție orizontale numărul de țevi este mai mare, montajul poate fi făcut fie într-un singur plan orizontal, fie în două planuri orizontale suprapuse. În ambele cazuri trebuie să se țină seama de posibilitatea accesului la fiecare conductă. În acest scop se recomandă ca la montajul într-un singur plan a 4 țevi să fie lăsat un spațiu de cel puțin 60 cm între planșeu și conducte, iar în cazul montării a 6 țevi distanța să fie de cel puțin 80 cm.

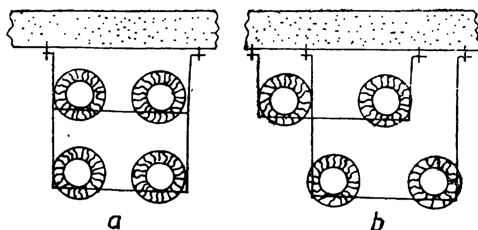


Fig. 2.91. Gruparea conductelor montate în două planuri orizontale:
a — în pătrat; *b* — în romb.

La montajul conductelor în două planuri orizontale suprapuse distanța între țevi este dictată de asemenea de posibilitatea racordării conductelor verticale, precum și de montajul și manevrarea eventualelor organe de închidere. Gruparea conductelor montate în două planuri orizontale suprapuse poate fi făcută în pătrat sau în romb (2.91).

La conductele duble orizontale suprapuse, conducta de ducere se așează deasupra.

Conductele se montează provizoriu pe suporți cu legături de sîrmă sau chiar în coliere nestrînse operație după care se efectuează la poziție toate sudurile necesare, inclusiv cele ale armăturilor cu flanșe.

După executarea îmbinărilor se trece la definitivarea sistemului de fixare și de susținere a conductelor.

Coloanele verticale sînt conductele verticale, montate aparent sau îngropat, care sînt racordate la conductele de distribuție și care străbat etajele construcției, pînă la ultimul corp de încălzire.

Traseul coloanelor verticale se notează pe perete prin marcarea axului lor astfel încît să rămînă un spațiu liber de 4 cm între țevi, respectiv între izolațiile lor. Dacă diametrul conductelor scade cu înălțimea, spațiul dintre ele va crește întrucît axele țevilor trebuie să rămînă paralele.

Coloanele verticale se așază de regulă în colțul încăperilor, iar racordarea lor la distribuție se face printr-o curbă care să poată prelua deformațiile termice ale conductelor orizontale și verticale (fig. 2.92).

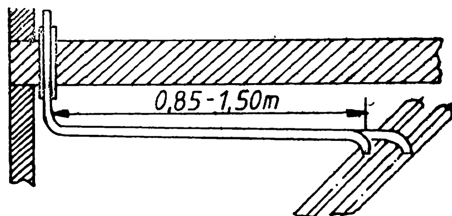


Fig. 2.92. Racordarea coloanelor verticale la conductele de distribuție.

Lungimea porțiunilor orizontale de racordare a coloanelor trebuie să depășească valoarea minimă (tab. 2.22) care poate prelua alungirea datorită dilatării porțiunii verticale de coloană pînă la punctul fix.

TABELUL 2.22

Lungimea minimă a porțiunilor orizontale de racordare a coloanelor

Diametrul conductei [țol]	Lungimea minimă a porțiunilor orizontale [m]
3/8	0,85
1/2	1,00
3/4	1,10
1	1,25
1 1/4	1,40
1 1/2	1,50

La coloanele duble verticale conducta de ducere se așază de regulă în dreapta, iar conducta de întoarcere se așază în stînga. Țevile sudate longitudinal se vor poza cu sudura orientată spre elementele de construcție.

La trecerea prin planșee, conductele neizolate vor fi trecute prin țevi sau manșoane de protecție de o dimensiune mai mare (tab. 2.23) care să permită mișcarea liberă a țevii, exceptîndu-se locurile în care sînt prevăzute puncte fixe.

TABELUL 2.23

Diametrele interioare, în [mm] ale protecțiilor în planșee pentru trecerea coloanelor

Diametrul nominal al coloanei [țol]	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2
Diametrul exterior maxim, în [mm]	17,5	21,8	27,3	34,2	42,9	44,8
Diametrul interior al protecției [mm]	25,0	25,0	32,0	38,0	48,0	54,0

Spațiul dintre manșoanele de protecție și coloanele verticale care le traversează se umple cu materiale izolante termice incombustibile (vată minerală tip P sau I, produse din azbest). Partea superioară a manșoanelor montate pe pardoseala încăperilor dotate cu instalații sanitare (băi, bucătării) trebuie să depășească nivelul pardoselii finite cu 2—3 cm.

La coloanele verticale ale instalațiilor de încălzire, în funcție de înălțimea lor și de temperatura nominală a agentului purtător de căldură se prevăd puncte fixe și compensatoare de dilatare (tab. 2.24).

TABELUL 2.24

Lungimea coloanelor verticale cu sau fără compensatoare de dilatare

Temperatura agentului termic [°C]	Înălțimea coloanei [m]	
	Cu un punct fix și fără compensator de dilatare	Cu un compensator de dilatare și două puncte fixe
75	13,50—27,50	27,50—55,00
85	12,00—24,00	24,00—48,00
95	10,50—21,50	21,50—43,00
115	9,00—18,00	18,00—35,50
130	7,50—15,50	15,50—31,00
150	6,50—13,50	13,50—27,00

Conductele de legătură de la coloanele verticale la corpurile de încălzire se montează de regulă cu panta în sensul curgerii apei sau aburului și trebuie să aibă posibilitatea deplasării în sens vertical odată cu dilatarea coloanei. Ele se pot monta aparent cu panta de 2—3 ‰ sau îngropat, în care caz panta va fi de 5‰.

Racordarea radiatorului la conducta de ducere se face prin robinete cu dublu reglaj, iar la conducta de întoarcere cu cot olandez.

Lungimea minimă a legăturii dintre coloană și corpul de încălzire se alege în funcție de diametrul legăturii și alungirea porțiunii de coloană cuprinsă între punctul de racordare a legăturii la coloană și suportul fix (tab. 2.25).

TABELUL 2.25

Distanța minimă între coloană și corpul de încălzire

Diametrul legăturii* [țol]	Dilatarea porțiunii cuprinsă între punctul de racordare a legăturii la coloană și punctul fix [cm]		
	Sub 0,4	0,4—0,8	0,8—1,2
	Distanța minimă între coloană și corpul de încălzire [m]		
3/8	0,40	0,65	0,80
1/2	0,45	0,70	0,90
3/4	0,55	0,80	1,00
1	0,70	0,95	1,15
1 1/4	0,75	1,05	1,30
1 1/2	0,85	1,15	1,40

* În cazul legăturilor drepte, fără curbe, aceste distanțe se vor majora cu 0,20 m.

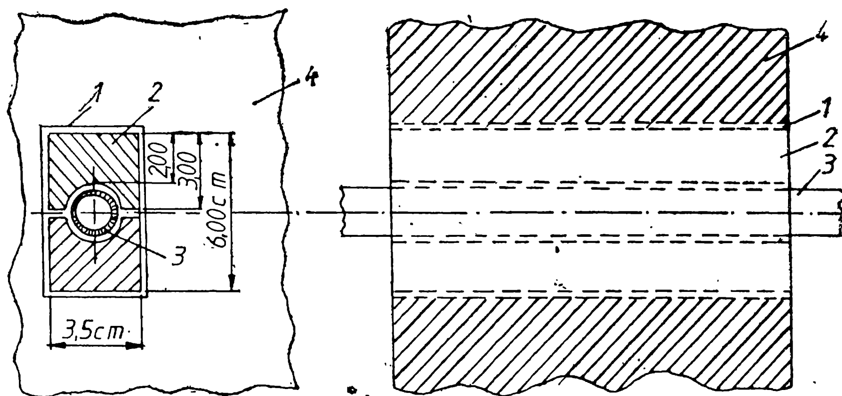


Fig. 2.93. Protecția legăturilor de radiator în elementele de construcție:
1 — gol în zidărie; 2 — material de protecție; 3 — conductă de legătură; 4 — perete.

În cazul în care conductele de legătură traversează zidul din apropierea coloanei este necesar ca în acel loc să se evite formarea unor puncte fixe care la alungirea coloanelor verticale ar putea duce la ruperea legăturilor.

În acest scop, pe porțiunea de conductă care traversează golul, se va monta un material izolant, elastic care să permită eventuala deplasare a legăturii, în plan vertical, odată cu coloana (fig. 2.93).

Pentru aceasta se utilizează cu bune rezultate cochilii din polistiren expandat prelucrat la diametrul exterior al legăturii.

Conductele de dezaerisire se prevăd la toate instalațiile de încălzire cu distribuție inferioară avînd rolul de a permite evacuarea aerului din instalație.

Pantele date conductelor orizontale asigură evacuarea aerului pînă în punctul cel mai înalt al instalației unde se află montat vasul de dezaerisire. Evacuarea aerului din vas se face prin deschiderea unui robinet prevăzut pe conducta de aer pînă ce începe să curgă apă.

Pentru a împiedica circulația apei în conductele de dezaerisire, legarea acestora se face astfel ca să se asigure în ele existența permanentă a aerului.

În cazul în care mai multe coloane sînt legate la un vas de dezaerisire, legarea lor cu vasul de dezaerisire se face în sac sau în buclă a cărei înălțime se ia de 0,80—1,00 m.

Caracterul unitar al instalației de încălzire centrală presupune în mod necesar îmbinarea tuturor elementelor componente — conducte, armături, corpuri de încălzire etc., îmbinare care poate fi executată prin fitinguri cu filetr, prin flanșe și prin sudură.

Îmbinarea prin fitinguri cu filet este obligatorie pentru conductele cu diametrul de 3/8″—1 1/2″ din instalațiile interioare cu apă caldă

cu circulație prin gravitație și pînă la 3/4" inclusiv din instalațiile interioare cu apă circulată prin pompe sau abur de joasă presiune. Se admite înlocuirea fitingurilor prin îmbinări sudate în următoarele cazuri:

— la țevi cu diametrul de 3/4" — în cazul prefabricării ansamblurilor de coloane și legături în ateliere centralizate de prefabricare cu condiția efectuării unui control riguros asupra neobturării secțiunii libere a conductei;

— la țevi de orice diametru — dacă îmbinarea prin sudură nu se face „cap la cap" ci prin mufe de sudură, prin care se înlătură riscul obturării secțiunii țevii.

Filetul trebuie să corespundă prevederilor STAS 402-68 permițînd înșurubarea pieselor cu mîna pînă la cel puțin jumătate și cel mult trei sferturi din lungimea filetului piesei.

Filetele existente la cele două capete ale țevilor trebuie să fie în perfectă stare pentru a putea fi folosite.

La instalațiile de încălzire centrală cu apă caldă, îmbinarea prin filet se face înfășurînd pe toate spirele filetului un strat de cînepă cu fir lung, îmbibat cu miniu de plumb amestecat cu ulei de in dublu fiert.

Îmbinarea țevilor din instalațiile cu apă fierbinte sau abur, se face înfășurînd pe spirele filetului șuvițe de azbest cu in sau cînepă, îmbinate cu pastă de grafit cu ulei de in dublu fiert.

La coloanele verticale aparente, mufele stînga-dreapta se montează la aceeași înălțime care poate fi cuprinsă între 1,20 și 1,50 cm de la pardoseala finită.

Pe conductele de legătură dintre coloane și radiatoare, se montează cîte o mufă stînga-dreapta la o distanță care poate varia între 20 și 60 cm de la coloană.

Îmbinările cu flanșe sînt utilizate numai acolo unde este necesară o eventuală demontare și de regulă la racordarea aparatelor, precum și la montarea armăturilor care prin construcția lor sînt prevăzute cu flanșe.

Îmbinarea conductelor prin sudare este acea îmbinare nedemontabilă realizată prin încălzirea locală pînă la starea plastică sau lichidă a părților de îmbinat. Pentru obținerea unei omogenități totale este necesar ca sudura și zonele învecinate să aibă o structură apropiată.

Procedeele de sudare cuprind totalitatea operațiilor tehnologice folosite pentru obținerea unei îmbinări și se pot clasifica fie după sursa de încălzire, fie după starea în care este adus materialul de bază.

După sursa de încălzire a metalului procedeele de sudare se pot clasifica în două grupe: sudarea cu gaze și sudarea electrică.

După starea în care este adus materialul de bază în timpul sudării se deosebesc procedeele de sudare prin presiune, la care îmbinarea se poate obține cu sau fără încălzire locală a pieselor de sudat și procedee cu sudare prin topire, la care sursa de căldură este concentrată avînd o temperatură foarte ridicată.

Procedeele de sudare prin presiune cele mai răspîndite sînt:

1) *Sudarea la focul de forjă* (prin forjare) cînd piesele de sudat sînt încălzite într-un cuptor sau la focul de forjă pînă la starea plastică, după care sudarea se execută prin baterea capetelor celor două piese cu ciocanul sau prin presarea lor la o presă.

2) *Sudarea cu gaz prin presiune*, care se obține prin încălzirea locală a pieselor de sudat cu flacăra unui gaz combustibi în amestec cu oxigenul după care se aplică presiunea necesară.

3) *Sudarea cap la cap*, care se poate executa în stare solidă sau topire intermediară. La sudarea cap la cap în stare solidă capetele pieselor menținute în contact sub curent electric nu se topesc, iar presiunea mare dintre ele produce sudarea necesară. La sudarea cad la cap prin topire intermediară, capetele pieselor de sudat se încălzesc prin topire pînă la temperatura necesară.

4) *Sudarea prin puncte*, care se produce între două piese, în general două table, strînse între electrozii de contact prin care trece curentul electric dirijat perpendicular pe fețele pieselor de sudat.

5) *Sudarea în linie* se obține cu ajutorul a doi electrozi în formă de role care necesită și presiunea necesară. Sudarea celor două piese apare ca o cusătură formată dintr-o succesiune de puncte.

6) *Sudarea cu termit* folosește căldura degajată în urma reducerii oxidului de fier cu aluminiu sau cu magneziu, sudura rezultînd din presarea pieselor în contact, fără participarea materialului de adaos.

7) *Sudarea prin inducție* este procedeul la care capetele pieselor de sudat se încălzesc prin inducerea unei energii electromagnetice de frecvență mărită cu ajutorul unui inductor, după care se execută presiunea mecanică necesară obținerii îmbinării.

Procedeele de sudare prin topire cele mai folosite în industrie sînt *sudarea cu gaz* și *sudarea cu arc electric*.

1) *Sudarea cu gaz* are ca sursă de încălzire căldura produsă de flacăra unui gaz combustibil (hidrogen, acetilenă etc.) sau căldura vaporilor unui lichid combustibil în amestec cu oxigenul. Procedeul este numit și sudare cu flacără, luînd denumirea gazului sau a lichidului combustibil folosit: oxiacetilenic (cu acetilenă), oxihidric (cu hidrogen), oxibenzenic (cu benzen), oximetanic (cu metan) etc.

2) *Sudarea cu arc electric* este larg utilizată pe șantiere, sub forma următoarelor procedee:

— Sudarea cu electrod metalic, la care electrodul metalic, după topire, formează metalul depus. Electrodul metalic poate fi cu înveliș, fără înveliș sau cu inimă.

— Sudarea cu electrod de cărbune, procedeu la care metalul de adaos, sub forma unei sîrme, se introduce în zona arcului electric, fiind topit de acesta.

Metalul de adaos la sudarea cu gaze este sîrma de oțel pentru sudat, care trebuie să aibă o compoziție chimică apropiată de cea a metalului de bază. Temperatura de topire a sîrmei trebuie să fie egală sau mai joasă decît a metalului de bază, iar topirea ei trebuie să decurgă liniștit pentru a forma o sudură compactă și fără defecte. Caracteristicile sîrmei de sudare din oțel carbon slab aliat și aliat destinată ca material de adaos pentru sudarea prin diverse procedee sînt indicate în STAS 1126-76. Calitățile S 10 și S 10X se folosesc la sudarea oțe-

lurilor cu conținut mic de carbon, calitatea S 10 M_1 pentru încărcarea pieselor uzate din oțel moale, iar calitatea S 10 M_0C pentru sudarea tablelor din oțel inoxidabil crom-nichel.

Calitatea sîrmei de sudare este indicată de simbolul ei, în care prima literă S este prescurtarea cuvîntului sîrmă, următoarele două cifre reprezintă conținutul maxim de carbon în sutimi de procente, iar literele următoare reprezintă simbolul elementelor de aliere (mangan, crom, siliciu etc.) cu excepția literei *X* care indică un conținut mai redus de sulf și fosfor.

Sîrmele cu diametrul de 0,8 — 2 mm se livrează în colaci, iar cele cu diametre mai mari în bare.

Metalul de adaos la sudarea cu arc electric este electrodul du sudură electrică. Tipurile de electrozi STAS 1125-76 folosite pentru sudarea cu arc electric sînt fabricate din sîrmă metalică. Electrozii cu înveliș presat sînt cei mai folosiți și de aceea se produc în proporție de peste 95%. După destinație electrozii cu înveliș se clasifică astfel: electrozii pentru sudarea oțelurilor-carbon și slab aliate, electrozi pentru oțeluri aliate, electrozi pentru încărcarea cu straturi dure și electrozi pentru sudarea fontei. De asemenea, electrozii se utilizează în funcție de poziția sudurii care poate fi: orizontală, verticală sau la plafon.

Pentru sudarea conductelor se utilizează frecvent electrozi de tip EL 44 T indicat pentru toate cele trei poziții de sudare.

În simbolul tipurilor de electrozi primele litere *E* și *L* au semnificația de electrod, următoarele două cifre indică rezistența la rupere a metalului depus prin sudare, iar ultima literă indică natura învelișului.

Pentru topirea oțelurilor din care sînt fabricate țevile, sursa de căldură trebuie să aibă o temperatură de minimum 3 000°C.

Executarea sudurilor se desfășoară în trei etape principale:

— operații pregătitoare — tăierea și prelucrarea marginilor, curățirea capetelor care se asamblează;

— sudarea, curățirea sudurii de zgură și de oxizi;

— controlul calității sudurilor.

Operații pregătitcare. Tăierea se execută prin una din metodele arătate.

Țevile cu pereți subțiri sub 1,5 mm se sudează cu marginile răsfrînte (fig. 2.94, *a)*, răsfrîngerea se face spre exteriorul țevii și la sudură nu se utilizează material de adaos.

Țevile cu grosimea pereților de la 1,5 la 4 mm se sudează cap la cap cu metal de adaos fără nici o prelucrare a muchiilor (fig. 2.94, b). Distanța între capetele țevilor este de 1,5±0,5 mm, egală pe toată circumferința țevii.

Cînd grosimea peretelui țevii este mai mare de 4 mm, capetele se pregătesc pentru sudare prin tăiere în formă de V cu unghiul deschiderii de 55—70° (fig. 2.94, c).

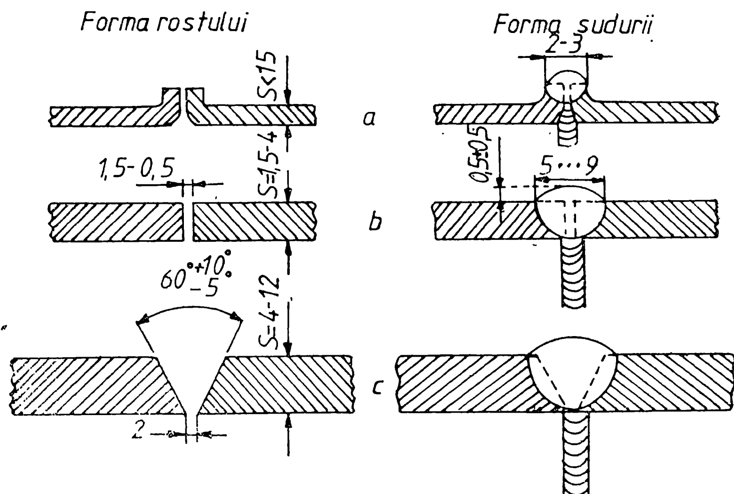


Fig. 2.94. Sudarea țevilor:
a — cu marginile răsfrînte; *b.* — sudură cap la cap; *c* — sudură în formă de V.

La racordarea țevilor cu diametre diferite se va asigura:

— continuitatea generatoarei superioare a conductelor pozate pe orizontală, prin care circulă sau apă condensat (fig. 2.95, *a*);

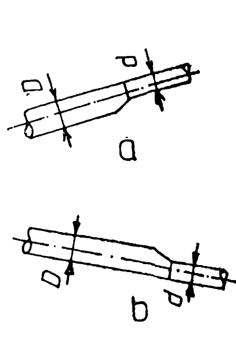
— continuitatea generatoarei inferioare a conductelor de abur pozate orizontal (fig. 2.95, b);

— coaxialitatea conductelor verticale, pentru orice agent termic (fig. 2.95 c).

Țevile care prezintă diferențe mici de diametru, pentru a fi îmbinate între ele, trebuie pregătite pentru sudură prin lărgirea țevii cu diametru mai mic sau prin reducerea țevii cu diametru mai mare (fig. 2.96). Această operație se execută încălzind țeava.

Îmbinarea a două țevi cu diametre diferite, cînd diferența între diametre este mare se realizează prin confecționarea unei reducții.

Pentru diametre pînă la 150 mm, reducția se execută prin încălzire, batere și tragere, pînă la dimensiunea diametrului mic. Reducțiile pentru diametre mai mari de 150 mm se execută prin eliminarea din țeavă a unei fîșii triunghiulare (fig. 2.97). Porțiunile ce urmează a fi scoase se taie cu flacără oxiacetilenică, se unesc marginile și se sudează generatoarele trunchiului de con. Lungimea porțiunii pe care se realizează reducerea este de 15—25 cm, în funcție de diametrul conductei.



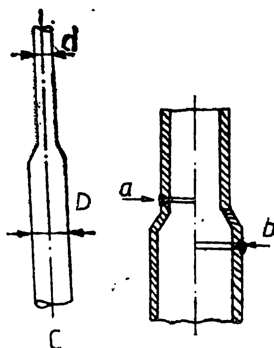


Fig. 2.95. Racordarea a două țevi cu diametre diferite:

a — conducte pentru apă și condensat; *b* — conducte de abur; *c* — conductă verticală; *D* — diametrul țevii mari; *d* — diametrul țevii mici.

Fig. 2.96. Sudarea a două țevi cu diametre diferite:

a — capătul țevii cu diametrul mai mare este micșorat; *b* — capătul țevii cu diametrul mai mic este lărgit.

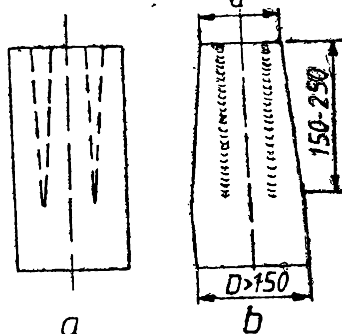


Fig. 2.97. Confecționarea unei reducții pentru diametre mai mari de 150 mm:

a — țeava înainte de executarea reducției; *b* — după executarea reducției; *D* — diametrul mare; *d* — diametrul la care trebuie executată reducția.

Numărul de sectoare ce trebuie scoase sînt tot în funcție de diametru:

— pentru diametre între 150 și 200 mm se scot 5 sectoare;
— pentru diametre între 200 și 250 mm se scot 6 sectoare;
— pentru diametre între 250 și 300 mm se scot 7 sectoare.

După prelungirea marginilor ce urmează a fi sudate se curăță de bavuri capetele tăiate ale țevilor (prin tăiere cu dalta), se controlează perpendicularitatea planului de tăiere a capetelor țevilor față de axa conductei cu ajutorul echerului metalic. Șanfrenul și marginile pieselor finisate să nu prezinte rupturi, plesnituri și așchii. Suprafețele care urmează a fi sudate trebuie bine curățate de uleiuri, petrol, rugină (de preferință prin ardere) și apoi curățate cu peria de sîrmă.

Îaninte de a începe operația de sudare conductele trebuie centrate, pentru a avea axele perfect coliniare și rostul egal. În acest scop se folosesc diferite dispozitive de centrare de la cel mai simplu, un oțel cornier avînd dimensiunile aripei cel puțin egale cu dimensiunea diametrului țevii, o bridă cu găuri prin care se execută punctele de sudură, utilizată și în cazul sudării țevilor verticale, și un dispozitiv care permite rotirea țevii pe măsură ce se execută sudura (fig. 2.98)

Sudarea începe după fixarea în poziție definitivă a țevilor cu ajutorul a 3—4 puncte de contur.

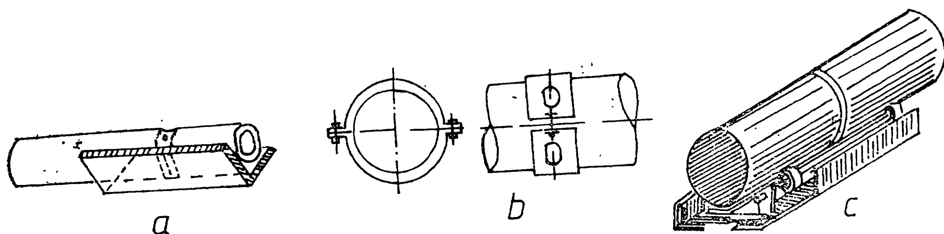


Fig. 2.98. Dispozitive de centrare:
a — suport din oțel cornier; *b* — bridă cu găuri; *c* — dispozitiv de centrare cu posibilități de rotire.

Executarea sudării oxiacetilenice se realizează ținînd suflaiul în mîna dreaptă, înclinat spre dreapta cu un unghi ce depinde de grosimea materialului de bază (un unghi de 80° la grosimile mari și 20° pentru materialele cu grosimi de 1—3 mm). Vergeaua materialului de adaos se ține în mîna stîngă, înclinată față de axa sudurii cu un unghi de 45°, în sens opus înclinației becului. Capătul vergelei se ține cufundat în baia de sudare și se mișcă oscilînd.

Sudorul ține flacăra asupra materialului de sudat, astfel încît marginile materialului de bază să se afle în zona activă a flăcării la o distanță de 2—5 mm de capătul nucleului luminos. Sudarea (fig. 2.99) se poate executa spre dreapta sau spre stînga. Semnul de dirijare are o mare influență atît asupra productivității muncii cît și a calității sudurii

Sudarea spre dreapta este cea mai folosită datorită economicității și productivității ridicate, în special pentru grosimi a pieselor de sudat mai mari de 5 mm.

Arzătorul se deplasează spre dreapta, pendulînd cu flacăra îndreptată asupra vergelei și asupra porțiunii de sudură executată.

Sudarea spre stînga este folosită pentru sudarea materialelor cu grosimi mici pînă la 3 mm și a metalelor cu punct de topire coborît.

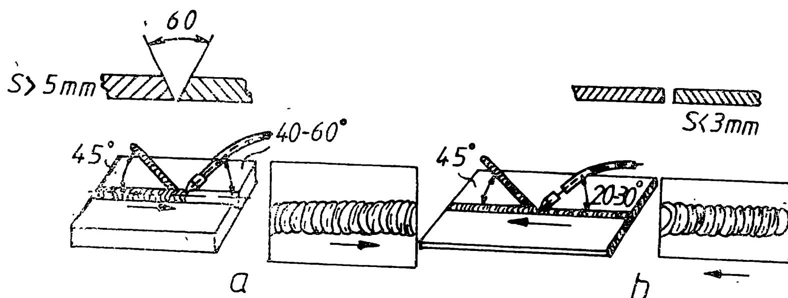
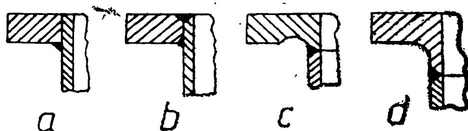


Fig. 2.99. Executarea sudurilor:
a — spre dreapta; *b* — spre stînga.

Fig. 2.100. Fixarea flanşelor prin sudură:
a — pe o parte; *b* — pe două părţi; *c* — cu şanţ circular; *d* — cu perete subţiat.



Arzătorul se deplasează de la dreapta spre stînga, iar vergeaua se mişcă spre stînga în faţa flacării.

Executarea sudării electrice. După amorsare, arcul se menţine uşor, dacă mărimea lui este corectă (aproximativ cît diametrul electrodului). Pentru execuţia sudurilor este necesar ca electrodului, după ce a fost aşezat în poziţia corectă de sudare, să i se imprime mişcările în funcţie de lăţimea sudurii şi de poziţia de lucru (orizontală, verticală, la plafon peste cap).

Sudarea ţevilor cu diametrul mic trebuie executată cu o deosebită atenţie, pentru ca materialul ce se topeşte să nu pătrundă în interiorul ţevilor şi să reducă astfel secţiunea liberă.

Sudurile în ramificaţie se execută ca şi sudurile cap la cap, cu deosebirea că tehnologia de pregătire a ţevilor necesită decuparea ţevii în care se execută ramificaţia. La îmbinare se va urmări ca ţeava de ramificaţie să nu pătrundă în interiorul conductei principale deoarece s-ar forma un guler care ar putea împiedica scurgerea fluidului.

Sudurile în ramificaţie se mai pot executa fie prin bercluirea ţevii de ramificaţie, fie prin bercluirea conductei principale, ultima fiind mai indicată deoarece permite scurgerea fluidului cu o frecare mai mică, deci cu rezistenţe locale mai mici.

La ţevile avînd grosimea peretelui pînă la 6 mm, sudarea se execută într-un singur strat, la cele cu grosimi între 6 şi 12 mm sudarea se execută în două sau trei straturi.

Flanşele se fixează prin sudură pe o parte (fig. 2.100, a) sau pe două părţi (fig. 2.100, b). Pentru a înlătura tensiunile datorite grosimii inegale a ţevii şi a flanşei se execută un şanţ circular în flanşe (fig. 2.100, c) sau se sudează o flanşe cu peretele uniform subţiat în spre ţeavă (fig. 2.100, d). După executare, sudurile se curăţă şi se ciocănesc pe toată suprafaţa. Sudurile nu se vor executa pe ger, vînt, zăpadă, fără o protejare adecvată a locului unde se execută sudarea.

Controlul calităţii sudurii. Îmbinările sudate pot avea o serie de defecte care se constată prin una sau mai multe din următoarele metode de verificare:

— controlul vizual prin care se examinează aspectul exterior al sudurii;
— proba hidraulică care constă în introducerea unui fluid (apă, ulei, aer) în elementul de probat şi crearea unei presiuni statice egale în general cu odată şi jumătate presiunea de regim;
— încercarea mecanică a rezistenţei sudurii;
— examinarea sudurilor cu radiaţii gama.

Pe șantierele de instalații se utilizează de regulă metoda examinării aspectului exterior și încercarea la presiune hidraulică.

Defectele care apar în urma verificării efectuate pot fi:

— crăpături la suprafața sudurii;
— scurgerea metalului sau arderea acestuia în locurile de trecere de la cusătură la metal;
— îngroșări excesive;
— aspectul spongios și poros al sudurii;
— dezaxarea țevilor;
— abateri față de cotele din proiect.

În funcția de natura defectului se iau măsuri de remediere.

Schimbările de direcție ale conductelor se realizează prin fitinguri, coturi sau curbe. Se recomandă pe cît posibil folosirea curbelor pentru sudură din oțel, produse de industrie. În cazul în care schimbările de direcție se realizează prin îndoirea țevilor, la cald sau la rece, sau prin curbe cutate executate pe șantier, se cere respectarea următoarelor indicații:

1) Îndoirea la rece să se facă numai cu ajutorul mașinilor unelte speciale sau cu dispozitivele hidraulice pentru îndoit țevi

2) Îndoirea la cald să se utilizeze numai în cazul țevilor fără sudură sau cu sudură longitudinală.

3) La îndoirea țevilor cu sudură longitudinală, cusătura țevii va fi așezată pe generatoarea neutră a țevii îndoite.

4) Utilizarea curbelor cutate sau executate din segmenți se poate face în cazuri extreme și numai la conducte avînd diametrul peste 100 mm.

După executarea îmbinărilor între conducte și a îmbinărilor dintre conducte și celelalte elemente de instalații, este necesară definitivarea sistemului de fixare și de susținere a conductelor.

Fixarea și susținerea țevilor montate pe ziduri se face cu ajutorul brățărilor uzinate sau cu console și dispozitive speciale, distanțele dintre ele neputînd să depășească anumite limite, în funcție de diametrul conductei (tab. 2.26).

Brățările se fabrică conform STAS 3932-77 pentru țevi cu dimensiunile de la 3/8" la 3".

Sistemele de susținere a conductelor se aleg în funcție de condițiile de montaj și posibilitatile de montaj a suporturilor, care se pot executa sub formă de reazeme simple, suspendate de placă, console încastrate (fig. 2.101).

Suporturile fixe au rolul să fixeze conductele de elementul de construcție cel mai apropiat.

Rigidizarea trebuie făcută astfel încît să poată prelua forțele care iau naștere la dilatarea conductelor.

Coloanele verticale ale instalațiilor de încălzire vor fi prevăzute cu suporturi fixe la mijlocul înălțimii lor sau cu compensatoare de

Distanțele maxime între suporții mobili ai conductelor de încălzire

Diametrul interior al conductelor [țoli] sau [mm]	Distanța maximă, în [m]		
	Conducte neizolate	Conducte izolate cu pîslă din vată minerală sau vată de sticlă de maximum 40 mm grosime	
		Acoperite cu carton asfaltat	Tencuite și gletuite
3/8"—1/2"	3,30	2,00	1,10
3/4"—1"	4,20	3,00	1,80
1 1/4"—1 1/2"	5,10	4,00	2,80
48—57,5	5,70	4,60	3,30
64—70	6,10	5,10	3,80
76—82	6,70	5,70	4,40
88—95	7,00	6,00	4,80
100—125	7,50	6,50	5,50
131—150	8,00	7,50	6,30

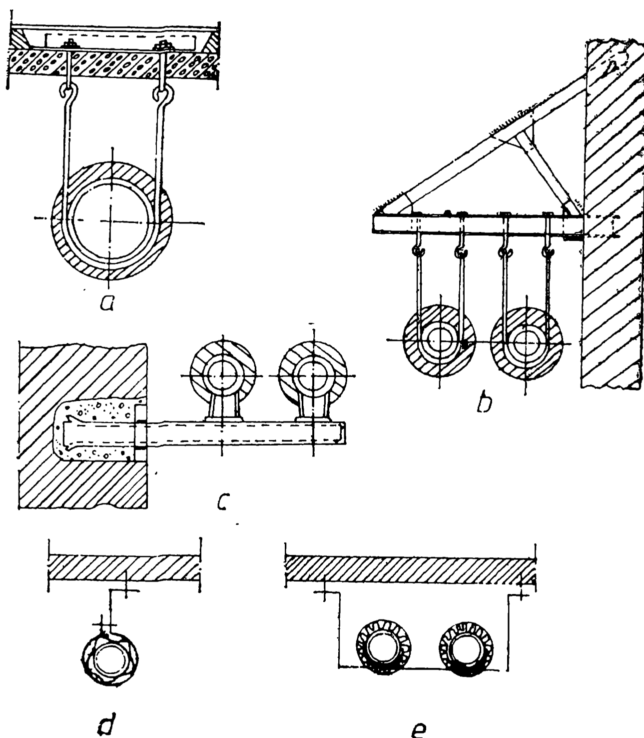


Fig. 2.101. Sisteme de susținere a conductelor:

a — reazem simplu suspendat de planșeu; *b* — reazem simplu suspendat de cadru în consolă; *c* — consolă încastrată; simplu *d* — reazem împlîntat în planșeu; *e* — reazem cu două șei.

dilatare plasate la mijlocul coloanei şi suporturi fixe la mijlocul porţiunilor de coloană separate prin compensator (tab. 2.27). Pentru poziţia suporturilor fixe şi a compensatoarelor de dilatare sînt admise abateri de cca 1,5 m. Compensatoarele de dilatare se montează pe aceiaşi pereţi cu corpul de încălzire, pe cît este posibil, mascate de acestea.

TABELUL 2.27

Înălţimea coloanelor verticale fără sau cu compensatoare de dilatare

Temperatura nominală a agentului purtător de căldură din conductă [°C]	Înălţimea coloanei [m]	
	cu un suport fix şi fără compensator de dilatare	Cu un compensator de dilatare şi două suporturi fixe
65	16,0–32,0	32,0–64,0
75	13,5–27,5	27,5–55,0
85	12,0–24,0	24,0–48,0
95	10,5–21,5	21,5–43,0
115	9,0–18,0	18,0–35,5
130	7,5–15,5	15,5–31,0
150	6,5–13,5	13,5–27,0

Conductele principale de distribuţie trebuie să aibe posibilitatea să se dilate liber între două suporturi fixe iar distanţele măsurate pe firul conductei nu trebuie să depăşească anumite valori maxime (tab. 2.28).

Distanţele sînt date pentru agent termic cu temperatura maximă de 15°C. Pentru alte temperaturi se vor corecta distanţele cu următorii

TABELUL 2.28

Distanţele maxime recomandate între suporturile fixe ale conductelor

Diametrul nominal al conductei [mm]	Distanţa între suporţii ficşi [m]		
	Pozare aeriană sau în canale		Pozare îngropată
	Compensator axial	Compensator tip U	Compensator axial
50	—	50	—
65	—	55	—
80	—	60	—
100	—	65	—
125	—	70	45
150	—	75	50
175	—	82	55
200	—	90	60
250	—	100	65
300	80	115	70
350	90	130	80

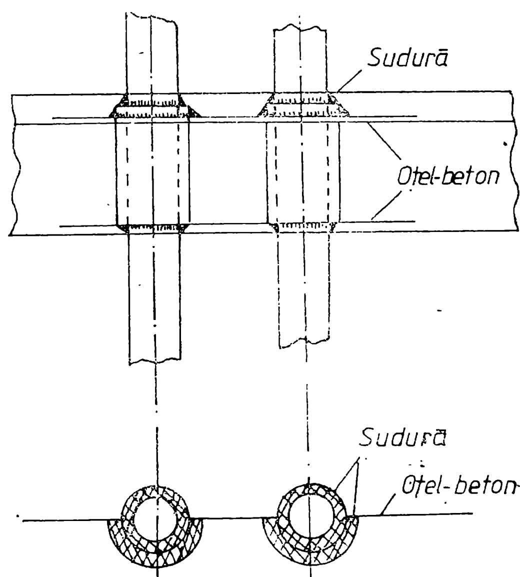


Fig. 2.102. Puncte fixe încastrate pentru conducte.

coeficienți: 1,10 pentru temperatura de 130°C, 1,50 pentru temperatura de 95°C și 1,65 pentru temperatura de 85°C.

Punctele fixe pot fi executate fie pe console în cazul conductelor suspendate, fie prin încastrarea conductelor în beton (fig. 2.102).

Pe conductele de legătură dintre coloane și corpurile de încălzire nu se vor monta brățări situate față de coloană la o distanță mai mică decît lungimea minimă admisă pentru legături (v. tab. 2.26).

Brățările pentru susținerea conductelor se fixează în goluri cu mortar de ciment. Golurile se execută cu dalta și ciocanul sau cu aparate electrice de găurit.

În cazul elementelor din beton, brățările se pot fixa prin împlîntarea bolțurilor metalice.

În pereții executați din fîșii sau blocuri mici de beton celular autoclavizat (b.c.a.) se interzice:

— Executarea de goluri prin spargere cu dalta și ciocanul.

— Executarea de șlițuri (șanțuri) pentru conducte.

Golurile se realizează numai cu ajutorul sculelor și uneltelor speciale.

Pentru a se evita fenomenul de coroziune brățările se fixează în goluri cu mortar de ciment astfel ca să nu existe un contact direct între brățară și zidăria de b.c.a.

Mortarul de ciment se va prepara din: 1 parte ciment P 400; 4 părți nisip de 0—3 mm; 0,3 părți emulsie aracet E 50.

Conductele instalațiilor se montează aparent și dacă este cazul se pot masca cu plăci din b.c.a., tencuială pe rabiț etc.

D. SURSE DE CĂLDURĂ PENTRU ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

Producerea agenților termici pentru sistemele de încălzire centrală (v. cap. I), are loc în generatoarele de diferite tipuri prevăzute cu dispozitive de siguranță, aparate de măsură și control pentru păstrarea parametrilor maximi de temperatură și presiune, la care au fost calculate. Toate aceste aparataje se montează în încăperi special amenajate, ale căror dimensiuni depind de numărul și mărimea aparatajelor și se numesc centrale termice, atunci cînd agentul termic se prepară în cazane, și puncte termice atunci cînd agentul termic se prepară în schimbătoare de căldură de suprafață (aparate în contracurent).

1. CLASIFICAREA SURSELOR DE CĂLDURĂ

După natura agregatelor și a agentului termic se deosebesc:

- Centrale termice cu cazane pentru producerea apei calde de joasă temperatură pînă la 95°C:

— cu circulație naturală prin gravitație și vas de expansiune de tip deschis;

— cu circulație forțată prin pompe și vas de expansiune deschis sau închis.

- Centrale termice cu cazane pentru prepararea apei calde pînă la 115°C, cu circulație forțată prin pompe și vas de expansiune de tip închis sau deschis, prevăzut cu dispozitiv de siguranță.
- Centralele termice cu cazane pentru prepararea apei calde de peste 115°C.
- Puncte termice cu hidroelevatoare.
- Puncte termice cu schimbătoare de căldură pentru producerea apei calde pînă la 95°C, cu circulație forțată a agentului termic prin pompe și vas de expansiune de tip deschis sau închis.
- Centrale termice cu cazane pentru prepararea aburului de joasă presiune.
- Centrale termice cu cazane pentru prepararea aburului de medie presiune.
- Centralele termice combinate în care se pot cupla, după necesități, cazane de apă caldă pentru încălzire, cazane de abur tehnologic și schimbătoare de căldură pentru apă caldă menajeră.

2. CENTRALE TERMICE CU CAZANE PENTRU PREPARAREA APEI CALDE

a. **Centrale termice pentru prepararea apei calde pînă la 95°C.**: Centrala termică cu un singur cazan (fig. 2.103) cu circulație naturală a agentului termic se utilizează în cazul clădirilor mici și izolate, și se amplasează de regulă în subsolul, clădirii.

Atît cazanul (generatorul de căldură) cît și instalația interioară sînt asigurate împotriva suprapresiunii, fiind în legătură directă cu atmosfera prin intermediul vasului de expansiune, montat la partea cea mai înaltă a instalației (v. cap. I), prin intermediul a două conducte de siguranță (ducere și întoarcere).

Între cazan și vasul de expansiune, nu se va monta nici un fel de organe de închidere sau de îngustare a secțiunii. Conducta de siguranță de ducere se racordează la partea superioară a vasului de expansiune și a cazanului, iar conducta de siguranță de întoarcere leagă partea inferioară a cazanului cu partea de jos a vasului de expansiune. Diametrele conductelor de siguranță vor fi cele indicate în proiect, diametrul minim fiind de 1″.

Vasul de expansiune, în legătură cu atmosfera, se mai numește și vas de expansiune de tip deschis.

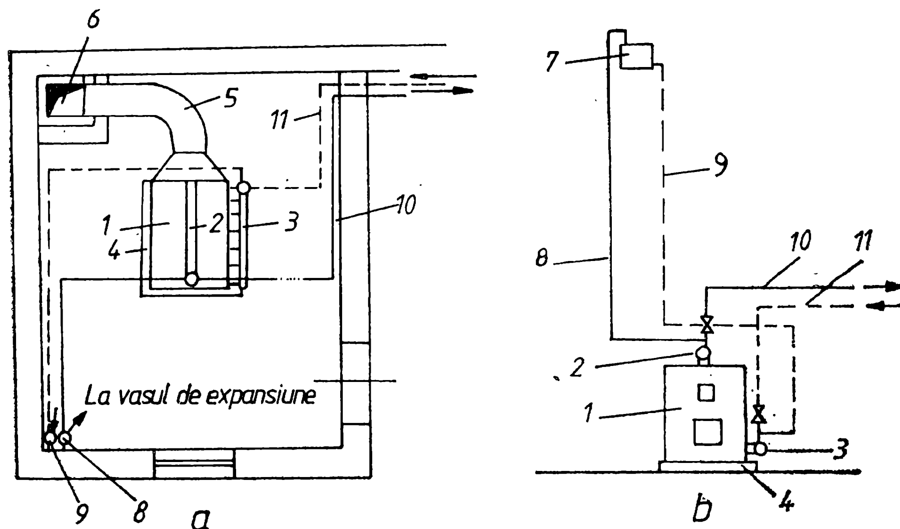


Fig. 2.103. Centrală termică cu un cazan funcționînd cu circulație naturală: *a* — vedere în plan; *b* — schemă; *1* — cazan; *2* — distribuitorul cazanului; *3* — colectorul cazanului; *4* — postament; *5* — canal de fum; *6* — coș de fum; *7* — vas de expansiune; *8* — conductă de siguranță ducere; *9* — conductă de siguranță întoarcere; *10* — conductă de ducere în instalație; *11* — conductă de întoarcere din instalație.

Cazanul se amplasează pe un postament de beton, conform proiectului de execuție, avînd în vedere ca în jurul lui să rămînă spații de trecere, iar legătura la coșul de fum să se realizeze cu cît mai puține coturi. De regulă, cazanele se montează cu fața spre o sursă de lumină. Atît cazanul cît și celelalte aparate trebuie să fie omologate.

Cazanele care se prevăd în astfel de centrale termice sînt confecționate din elemente demontabile, din țeavă de oțel.

La fiecare cazan, se va monta un termometru pe conducta de ducere, un hidrometru pe conducta de întoarcere și un robinet de golire. Cu ajutorul termometrului se menține în cazan temperatura necesară a agentului termic, iar hidrometrul servește la verificarea nivelului de apă din instalație. Vanele folosite sînt din fontă care rezistă la presiunea de 4 kgf/cm^2.

În cazul a două cazane, acestea se amplasează de regulă pe un postament de beton comun. Cazanele pot fi racordate la două vase de expansiune prin conducte de siguranță separate (fig. 2.104).

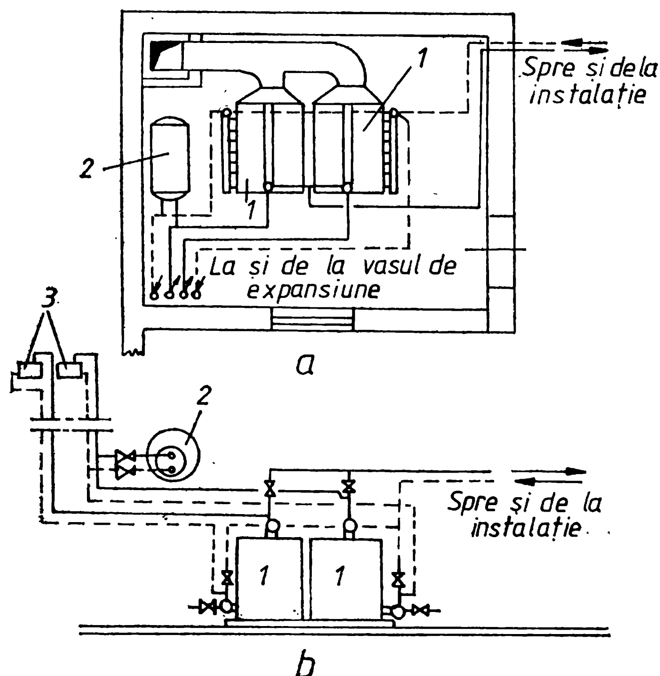


Fig. 2.104. Centrală termică cu două cazane și vase de expansiune separate:
a — vedere în plan; b — schemă; 1 — cazane; 2 — boiler; 3 — vase de expansiune.

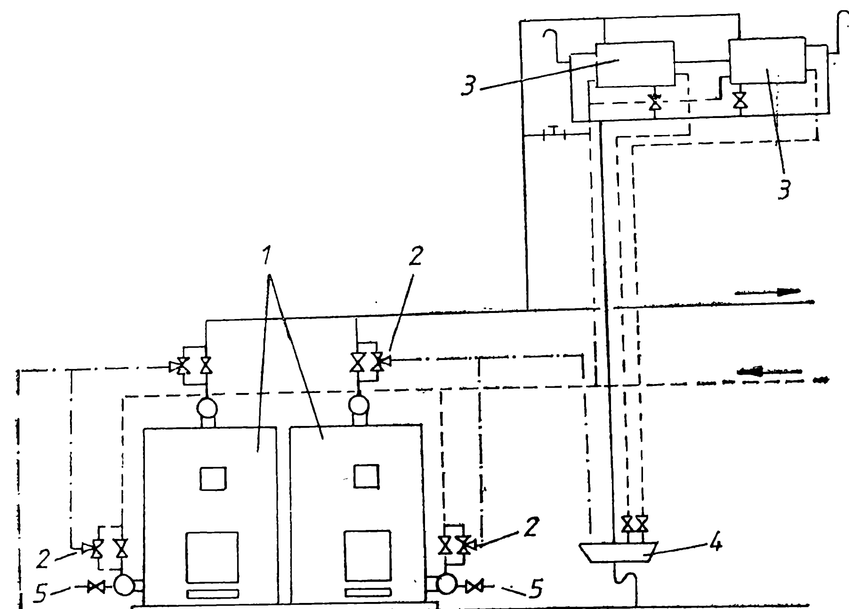


Fig. 2.105. Cazane racordate la o singură pereche de conducte de siguranță: *1* — cazane; *2* — robinete cu 3 căi; *3* — vase de expansiune; *4* — jgheab de colectare; *5* — robinete de golire.

Astfel, fiecare cazan poate fi scos din funcțiune și golit fără a influența bunul mers al instalației. În acest caz, fiecare vas de expansiune și conductele de siguranță trebuie să fie dimensionate pentru debitul total de apă din instalație. Se recomandă legarea fiecărui cazan, la cîte un vas de expansiune, numai la instalații mici cu cel mult 2—3 cazane.

De cele mai multe ori, două sau mai multe cazane se racordează la o singură pereche de conducte de siguranță cu unul sau mai multe vase de expansiune (fig. 2.105).

Pentru a se da posibilitatea scoaterii din funcțiune a unui cazan, se montează robinete de siguranță cu trei căi, prevăzute cu conducte de evacuare, în legătură cu atmosfera. Robinetele de siguranță cu trei căi permit scoaterea din funcțiune a unui cazan și golirea acestuia fără să se golească instalația. Construcția lor este de așa natură încît manevrarea pentru închiderea legăturii cu instalația nu se poate face decît prin deschiderea legăturii cu atmosfera prin cea de a treia cale a robinetului. Astfel, la aprinderea accidentală a focului la cazanele scoase din funcțiune nu este posibilă depășirea presiunii admisibile în cazane deoarece volumul de apă provenit din dilatare sau vaporii, în cazul fierberii, se elimină prin cea de a treia cale a robinetului. Toate conductele

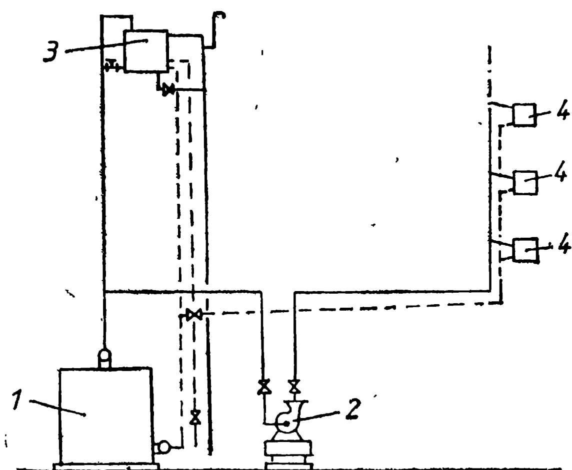


Fig. 2.106. Schema unei centrale termice cu cazan și pompă de circulație amplasată pe conducta de ducere:

1 — cazan; 2 — pompă; *3* — vas de expansiune; *4* — corpuri de încălzire.

de evacuare de la cea de a treia cale a robinetelor de siguranță, se montează deasupra cazanelor pentru a se evita golirea accidentală a apei din cazan și se unesc de cele mai multe ori într-o conductă comună care merge pînă deasupra unei guri de scurgere. De obicei, în centralele termice, se prevede un jgheab pentru colectarea apelor provenite de la conductele de preaplin, aerisire, ventile de siguranță etc. Cînd acestea sînt în număr redus, colectarea se poate face deasupra chiuvetei sau la receptorul de colectare a apelor de pe pardoseală.

În cazul în care se prevăd conducte de siguranță de ducere separate la fiecare cazan și o conductă de siguranță de întoarcere comună, pentru a se putea scoate din funcțiune un cazan, se vor monta robinete de siguranță cu trei căi pe conducta de siguranță de întoarcere a fiecărui cazan.

Centralele termice, cu cazan și pompe pentru vehiculare agentului termic, vor avea cel puțin două pompe (una în funcțiune și una de rezervă). Instalația aferentă acestor centrale poate funcționa în sistem deschis, adică cu vase de expansiune în legătură directă cu atmosfera ca în figura 2.106.

Amplasarea pompelor în circuitul instalației nu este aleasă la întîmplare. Pompele reprezentînd o îngustare de secțiune, nu se vor amplasa niciodată între cazan și racordul conductei de siguranță de ducere sau întoarcere, pentru a se respecta condiția ca între cazan și vasul de expansiune să nu existe nici o îngustare de secțiune. Intercalarea pompelor pe conducta de întoarcere înainte de racordul cu conducta de siguranță de întoarcere (fig. 2.107), creează în timpul funcționării în instalație zone cu subpresiuni (pompele aspiră din instalație).

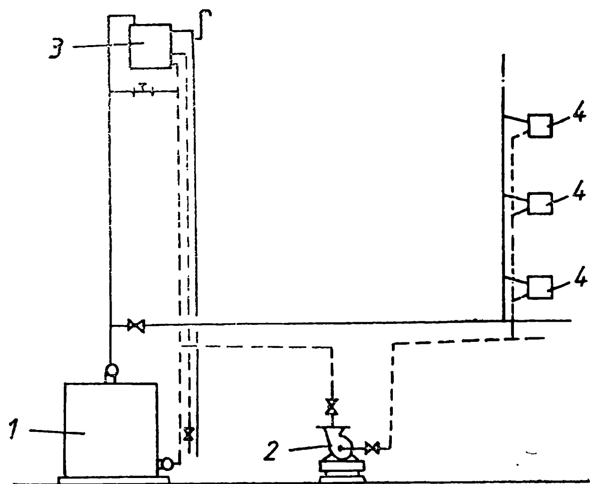


Fig. 2.107. Schema unei centrale termice cu cazan și pompa de circulație amplasată pe conducta de întoarcere:
1 — cazan; 2 — pompă; *3* — vas de expansiune; *4* — corpuri de încălzire.

Pentru a evita acest fenomen, este necesar ca vasul de expansiune să fie montat față de radiatoarele cele mai sus, plasate la o înălțime egală cu cel puțin presiunea pompei.

Cum la majoritatea clădirilor nu poate fi satisfăcută această condiție, pompele se intercalează pe conducta de ducere în instalație ca în figura 2.106.

Centralele termice cu cazane și pompe pot funcționa și cu vas de expansiune de tip închis atunci cînd întreaga instalație nu este în legătură cu atmosfera prin intermediul vasului de expansiune. În acest caz, rolul vasului de expansiune de tip deschis este preluat de un vas sub presiune, de obicei un recipient tip hidrofor. Centralele termice cu vas de expansiune de tip închis (fig. 2.108) au cunoscut în ultimul timp o largă răspîndire fiind utilizate în cazul centralelor care furnizează debite calorice mari (centralele termice din cvartalele de locuințe sau din incintele industriale).

Presiunea minimă din instalație, corespunzătoare temperaturii inițiale, reprezintă nivelului minim de apă din recipient, iar după încălzirea agentului termic, volumul de apă rezultat datorită creșterii temperaturii, ridică nivelul apei în hidrofor pînă la nivelul maxim ceea ce corespunde presiunii maxime a instalației.

La instalațiile astfel concepute, recipientul tip hidrofor este calculat pentru a prelua volumul întreg sau parțial de apă provenit din

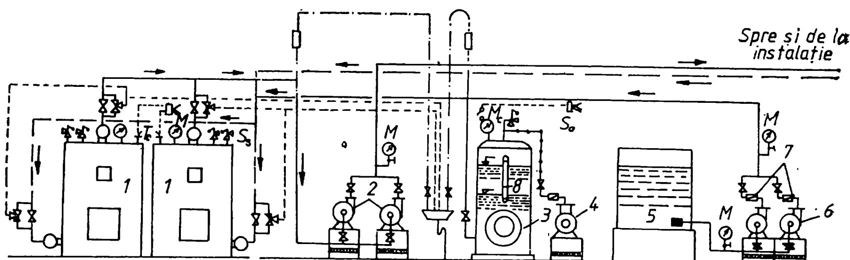


Fig. 2.108. Centrală termică cu vas de expansiune de tip închis:
1 — cazane; 2 — pompe; *3* — vas de expansiune închis; *4* — compresor; *5* — vas tampon; *6* — pompe de adaos; *7* — clapete de reţinere; *8* — indicator de nivel; *M* — manometre; M_c — manometru cu contact electric; T_c — termometru cu contact electric; S_a — semnalizator acustic; S_s — supapă de siguranţă.

dilatare. La vasul de expansiune închis, se va prevedea o supapă de siguranţă, un indicator de nivel, un manometru de semnalizare acustică de avertizare la atingerea presiunii minime admise.

Înlocuirea eventualelor pierderi de debit este asigurată de o pompă de adaos care aspiră dintr-un rezervor tampon şi refulează în instalaţie debitul necesar. Pornirea pompei se face automat, cu ajutorul unui presostat care comandă pornirea pompei atunci cînd presiunea în instalaţie ajunge la o presiune egală cu presiunea minimă plus unul sau doi metri coloană de apă. Cînd presiunea a ajuns la valoarea maximă, presostatul comandă oprirea pompei.

Dacă volumul de apă provenit din dilatare este prea mare şi nu poate fi preluat de recipientul sub presiune, se poate prevedea ca în el să se acumuleze numai o parte din acest volum, iar restul să fie preluat de rezervorul tampon, care, în acest caz, devine un rezervor de acumulare (fig. 2.109).

Cînd se atinge o valoare a presiunii apropiată de cea maximă admisibilă, deci după preluarea unei părţi din volumul suplimentar se deschid ventilele de siguranţă şi se trimite în vasul de acumulare, surplusul de apă care nu mai poate fi preluat de recipient. La întreruperea funcţionării, cînd apa se contractă odată cu scăderea temperaturii, la atingerea nivelului minim din recipient, un presostat comandă pornirea pompei de adaos. La atingerea presiunii maxime presostatul comandă oprirea pompei. Dată fiind frecvenţa intrării în funcţiune, se prevăd ventile de siguranţă de rezervă şi pompă de adaos de rezervă.

b. **Centralele termice pentru prepararea apei calde, pînă la 115°C.** Prepararea agentului termic cu temperaturi pînă la 115°C, are loc în centrale termice cu cazane, care nu sînt în legătură cu atmosfera (fig. 2.110).

Fig. 2.109. Centrală termică cu vas de expansiune de tip închis și rezervor de acumulare:

1 — cazane; 2 — vas de expansiune de tip închis; 3 — vas de acumulare; 4 — pompe de circulație; 5 — pompe de adaos; 6 — instalație de încălzire; 7 — conductă de gaz inert sub presiune; 8 — automat de pornire (presostat); LT — limitatoare de temperatură; C_r — clapete de reținere; celelalte repere au semnificația din figura 2.108.

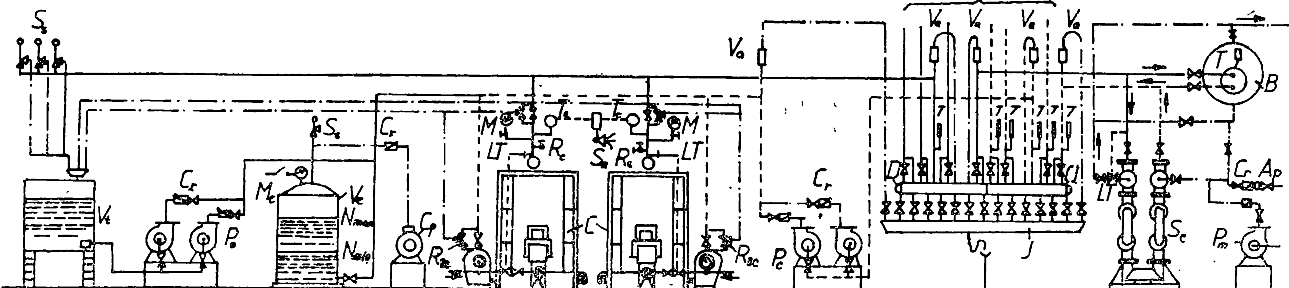


Fig. 2.110. Centrală termică pentru prepararea apei calde pînă la 115°C:

C — cazane; V_e — vas expansiune; V_t — vas tampon; P_a — pompe de adaos; P_c — pompe de circulație încălzire; P_m — pompă de circulație apă caldă de consum; C_p — compresor; S_c — schimbător de căldură; B — boiler; A_p — apometru; C_r — clapetă de reținere; R_{3c} — robinete cu 3 căi; S_s — supape de siguranță; M — manometre; M_c — manometru cu contacte electrice; T — termometru; T_c — termometre cu contacte electrice; R_c — robinet pentru controlul umplerii; L_t — limitatoare de temperatură; V_a — vase de dezaerisire; D — distribuitor; Cl — colector; J — jgheab.

Cazanele de apă cu regim de funcționare pînă la 115°C se asigură obligatoriu împotriva depășirii presiunii și temperaturii cu următoarele:

1) supape de siguranță; 2) limitator de temperatură; 3) manometru; 4) dispozitiv contra întoarcerii curentului de apă; 5) semnalizare acustică de avertizare la atingerea temperaturii admise; 6) robinet de control al umplerii cu apă (facultativ).

Fiecare cazan trebuie prevăzut cu cel puțin două supape de siguranță, cu excepția celor care au debite pînă la 350 000 kcal/h, care pot avea o singură supapă de siguranță.

În cazul în care mai multe cazane se leagă la o conductă comună, de ducere sau la vasul de expansiune, înaintea organelor de închidere se admite ca supapele de siguranță să fie montate pe această conductă sau pe vasul de expansiune. Secțiunea de trecere a conductei comune trebuie să fie cu cel puțin 25% mai mare decît suma suprafețelor secțiunilor de trecere a tuturor supapelor de siguranță.

c. **Centralele termice cu cazane pentru prepararea apei calde peste 115°C.** Centralele termice în care se prepară apa caldă de înaltă temperatură (150°C), au în principiu aceeași componență ca și centralele în care se prepară apa caldă pînă la temperatura de 115°C, cu anumite condiții suplimentare, legate de cei doi parametri ridicați (temperatura și presiunea). În acest scop, se folosesc cazane de mare randament cu capacitate mică (2; 3; 5 Gcal/h), mijlocie (10; 25 Gcal/h) și mare (50—100 Gcal/h). Prepararea agentului termic, de înaltă temperatură, este justificată numai pentru debite mari în instalații, cu lungimi mari de rețele în care presiunea este menținută de pompe, în funcționare continuă. La atingerea presiunii minime, datorită pierderilor pe rețea, pompele de adaos completează aceste pierderi pînă la atingerea presiunii de regim. Pompele de circulație se montează pe conducta de întoarcere.

Este economică producerea acestui agent termic în combinație cu producerea energiei electrice și aceasta se realizează în centrale termoelectrice (CTE) sau în centrale electrice de termoficare (CET) reprezentate schematic în figura 2.111.

În centralele termoelectrice, combustibilul care arde în cazan transformă apa în aburi care se introduc în turbină la o anumită presiune și temperatură. Prin mișcarea turbinei se produce transformarea energiei potențiale a aburilor în energie mecanică. La rîndul ei, turbina antrenează generatorul electric. Aici, energia mecanică se transformă în energie electrică. Într-o centrală termoelectrică transformarea energiei combustibilului în energie electrică se face cu un randament foarte scăzut (max. 42%), deoarece prin condensarea aburului ieșit din turbină se pierde o cantitate importantă de energie care se cedează apei de răcire.

Pentru a se economisi această energie, o parte din abur este scos din turbină, înainte de a se destinde complet, adică înainte de a intra în ultima treaptă a turbinei, atunci cînd aburul mai are o presiune

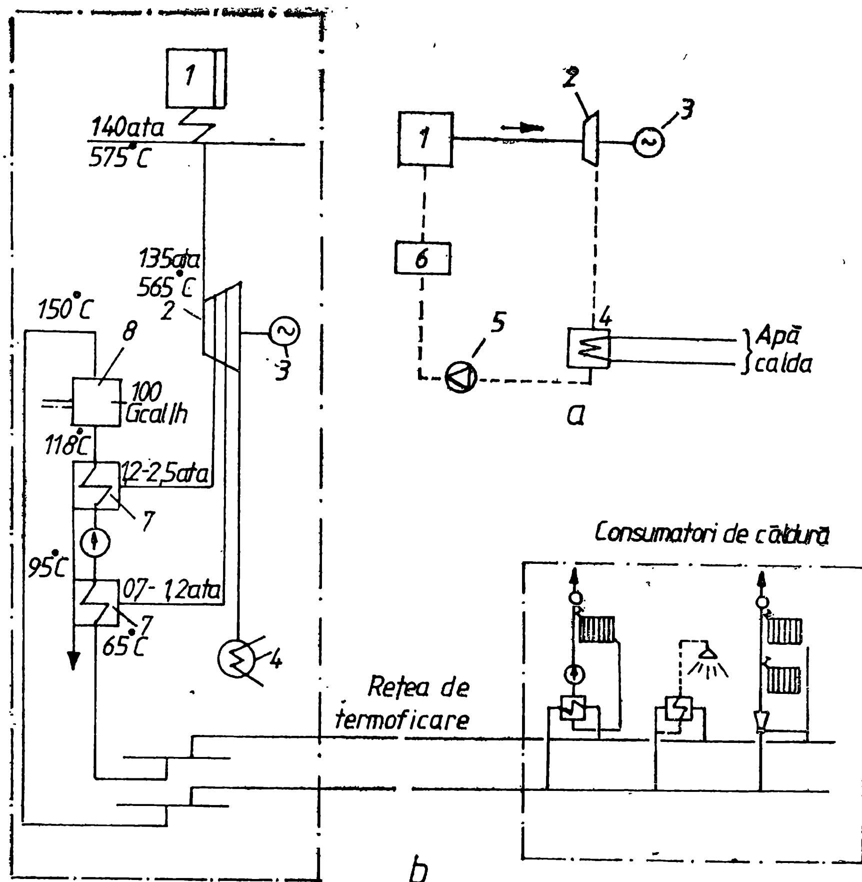


Fig. 2.111. — Schema de producere a agentului termic apă fierbinte:
a — centrală termoelectrică; *b* — centrală electrică de termoficare; *1* — cazane de abur; 2 — turbine; *3* — generatoare; *4* — condensatoare; *5* — pompă de condensat; *5* — regenerator; *7* — schimbătoare de căldură; *8* — cazan de vîrf.

între 0,5 și 2,5 at. La această presiune, aburul poate fi folosit la încălzirea apei la o temperatură cuprinsă între 150 și 180°C. Centralele prevăzute cu astfel de turbine se numesc centrale electrice de termoficare (CET), iar producerea combinată a energiei electrice și termice aduce o economie anuală de combustibil de circa 30% în comparație cu producerea separată a celor două energii. Deci, prin termoficare, se înțelege producerea combinată a energiei electrice și termice, distribuirea căldurii la consumatori făcîndu-se printr-o rețea de conducte, numită rețea de termoficare.

3. CENTRALE TERMICE CU CAZANE PENTRU PREPARAREA ABURULUI DE JOASĂ PRESIUNE

După presiunea aburului, utilizat pentru încălzire, centralele termice se clasifică astfel:

- Centrale termice cu cazane pentru prepararea aburului de joasă presiune (pînă la 0,7 kgf/cm²).
- Centrale termice cu cazane pentru prepararea aburului de medie presiune (0,2—7 kgf/cm²).

Aburul de înaltă presiune (peste 7 kgf/cm²) se folosește numai în scopuri industriale și energetice.

Centrala termică cu cazan pentru prepararea aburului de joasă presiune și conducte de condensat uscate (fig. 2.112) se utilizează din ce în ce mai rar datorită înălțimii mari pe care trebuie să o aibă centrala termică.

Pentru ca condensatul să se scurgă liber în cazan, este necesară o presiune care să învingă presiunea de regim a aburului. De aceea, conducta principală de condensat va avea o înălțime deasupra nivelului

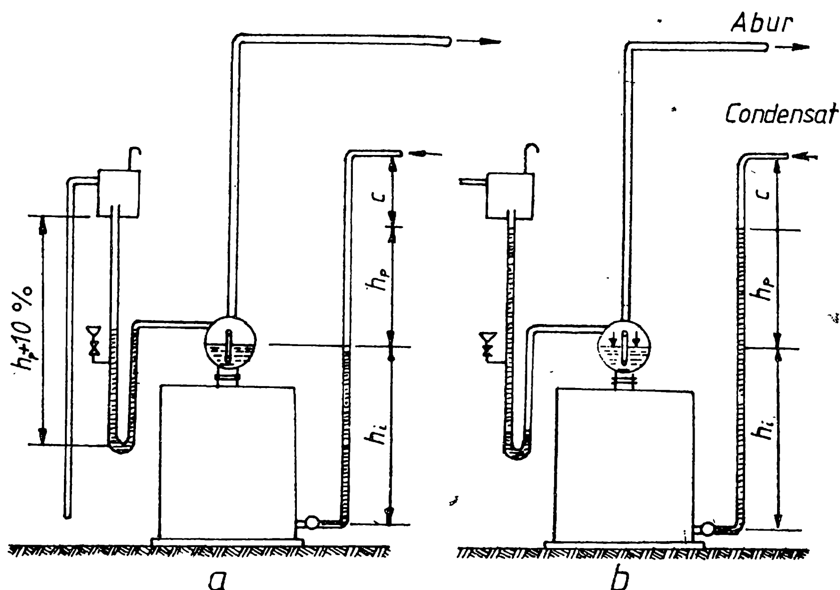


Fig. 2.112. Centrală termică cu cazan pentru prepararea aburului de joasă presiune și condensat liber:

a — nivelul apei în instalație cînd nu funcționează; *b* — nivelul apei în timpul funcționării; h_i — nivelul inițial; h_p — înălțimea corespunzătoare presiunii aburului; *c* — înălțimea de siguranță.

apei din cazan corespunzătoare presiunii de regim, majorată cu minimum 300 mm.

În figura 2.112, a, este reprezentat nivelul apei cînd instalația nu funcționează, iar în figura 2.112, b nivelul apei în conducta de condensat și în conducta dispozitivului de siguranță, cu instalația în funcțiune.

Cînd centrala termică nu are o înălțime suficientă, se prevede colectarea condensatului într-un rezervor de unde este pompat în cazan.

Centrala termică, cu condensat pompat ca în figura 2.113, se compune din unul sau mai multe cazane, un rezervor de acumulare a condensatului și o pompă care aspiră din rezervor și refulează în cazan.

Înălțimea de montare a rezervorului depinde de modul cum se colectează condensatul din instalație. Atunci cînd condensatul se scurge liber în cazan, se asigură panta normală a conductelor de condensat, iar rezervorul se montează sub cota la care ajunge conducta de colectare.

Sînt cazuri cînd, din acest motiv, rezervorul nu se poate monta la nivelul pardoselei centralei și atunci se montează sub cota pardoselei. În același timp, trebuie avut în vedere că și pompa de condensat se montează la o cotă mai coborîtă, astfel ca axul ei să fie sub nivelul minim al apei din rezervor pentru a fi tot timpul înecată. În astfel de situații, cazanul, pompa și rezervorul se montează la cote diferite ca în figura 2.114, numai dacă este posibilă adîncirea centralei termice.

Sînt situații, cînd, din cauza întinderii mari pe orizontală a instalațiilor cu abur, condensatul este adus în rezervor prin pompare. În acest caz, rezervorul de condensat poate fi montat la o cotă convenabilă (fig. 2.115).

În toate cazurile, între pompă de alimentare și cazan se va monta un ventil de reținere pentru a împiedica întoarcerea condensatului din cazan.

Pompa se alege astfel ca presiunea de refulare să fie mai mare decît presiunea de regim a aburului din instalație.

Centralele termice cu cazane pentru prepararea aburului de medie presiune (fig. 2.116) se echipează cu cazane speciale pentru prepararea aburului de medie presiune. În funcție de spațiul disponibil se pot monta cazane verticale sau orizontale.

Dată fiind presiunea aburului, pentru asigurarea cazanelor împotriva depășirii presiunii de regim, nu se folosesc dispozitive de siguranță în legătură cu atmosfera. Cazanele de medie presiune se asigură cu supape de siguranță care intră în funcțiune la depășirea presiunii de regim.

Alimentarea cu apă se face numai prin intermediul pompelor, apa de adaos fiind tratată într-o instalație specială.

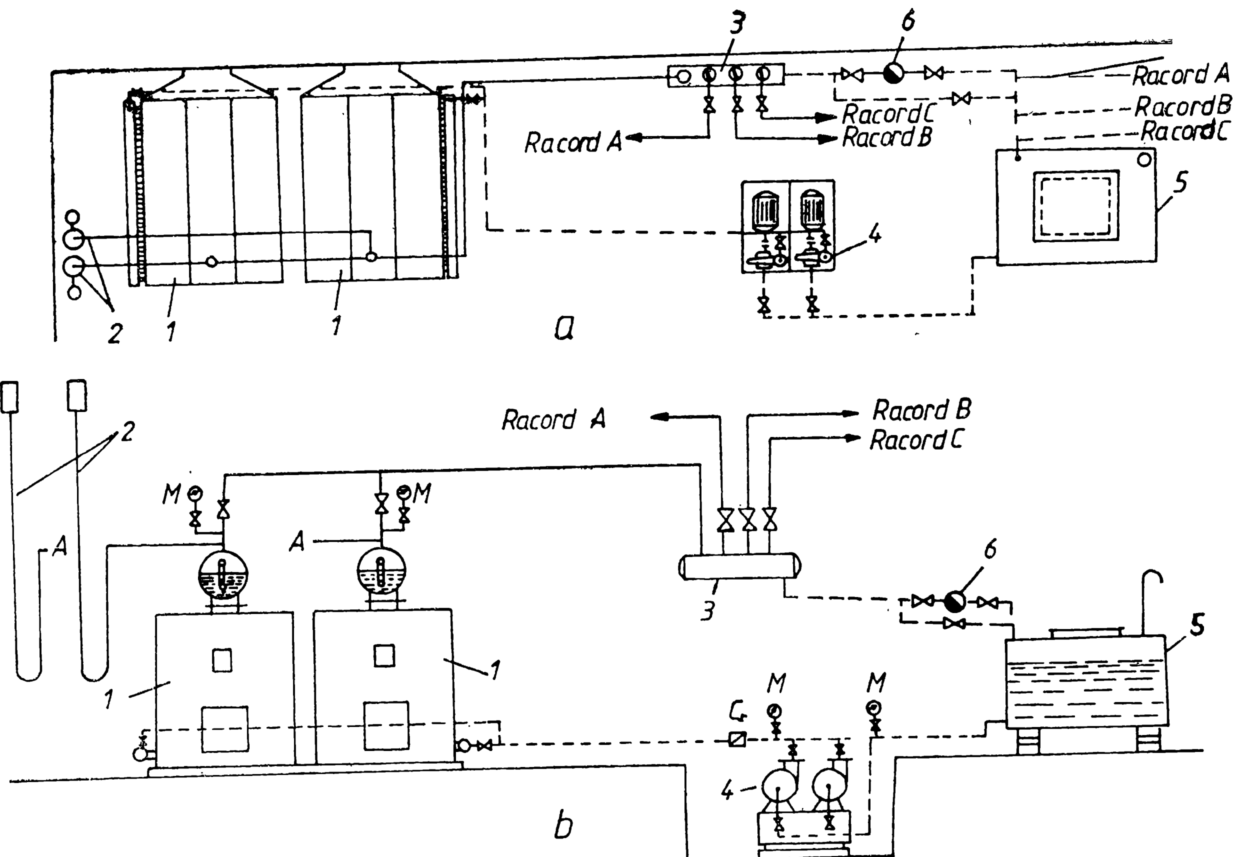


Fig. 2.113. — Schema unei centrale termice pentru prepararea aburului de joasă presiune și condensat pompat: *a* — vedere în plan; *b* — schemă; *1* — cazane; *2* — dispozitive de siguranță; *3* — distribuitor; *4* — pompe de condensat; *5* — rezervor de condensat; *6* — aparat de condensat; C_r — clapetă de reținere; *M* — manometre.

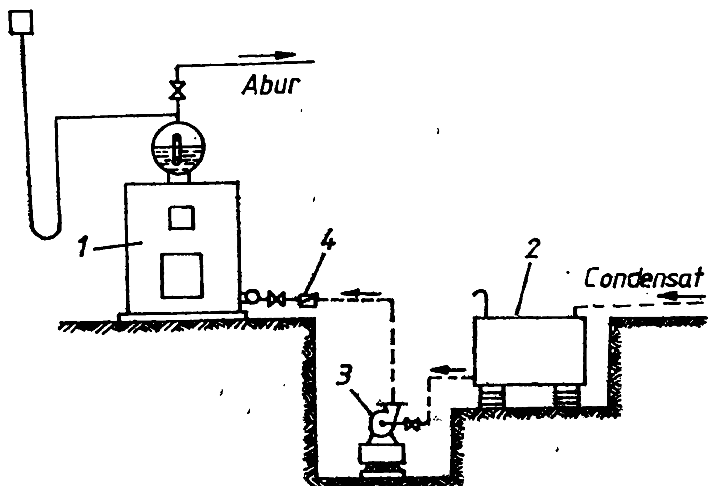


Fig. 2.114. Amplasarea rezervorului de condensat sub cota pardoselii centralei (condensat liber):

1 — cazan de abur; 2 — rezervor de condensat; 3 — pompă de alimentare; 4 — clapetă de reținere.

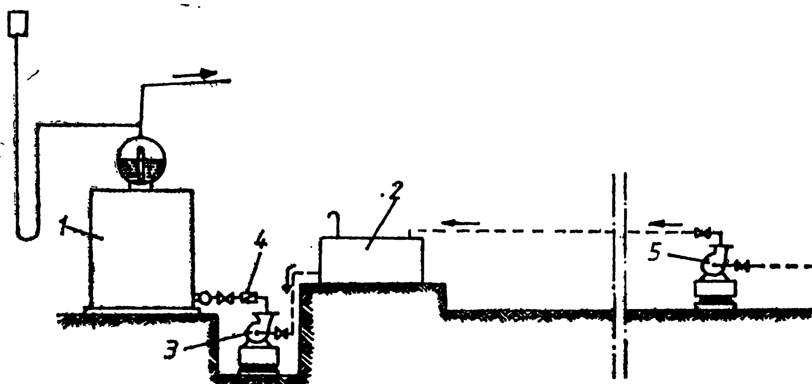


Fig. 2.115. Amplasarea rezervorului de condensat deasupra pardoselii centralei (condensat pompat în rezervor):

1, 2, 3, 4 — au aceleași semnificații ca în figura 2.114; 4 — pompă de condensat.

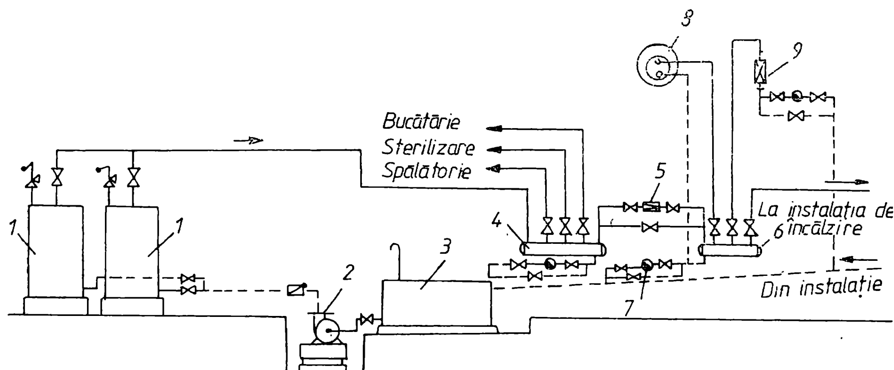


Fig. 2.116. Schema unei centrale termice pentru prepararea aburului de presiune medie: *1* — cazane; 2 — pompă de condensat; *3* — rezervor de condensat; *4* — distribuitor de aburi de medie presiune; *5* — reductor de presiune; *6* — distribuitor de abur de joasă presiune; *7* — aparat de condensat; *8* — schimbător de căldură; *9* — baterie de încălzire.

4. GOSPODĂRIA DE COMBUSTIBILI

a) **Centralele termice funcționînd cu combustibil lichid** au în componența lor o instalație pentru alimentarea cu combustibil.

Pentru înmagazinarea unor cantități mai mari de combustibil lichid se prevede de obicei în apropierea centralei termice un rezervor de combustibil de formă cilindrică.

Rezervorul se poate amplasa îngropat, semiîngropat sau aerian respectînd prevederile din normativele în vigoare. Pentru alimentare, se prevede o gură de încărcare în care se montează o pîlnie de alimentare asigurată cu plasă de sîrmă. Rezervorul de combustibil trebuie să fie ventilat cu ajutorul unei conducte prevăzută cu sită de protecție care se ridică la circa 2,5 m deasupra terenului. Atunci cînd pentru arderea combustibilului lichid sînt utilizate injectoare cu pulverizare prin presiune în majoritatea cazurilor, pompele aspiră combustibilul direct din rezervor. Surplusul de combustibil lichid curge înapoi în rezervor printr-o conductă secundară montată la regulatorul de presiune.

În cazul cînd injectoarele se alimentează prin cădere liberă se montează un rezervor intermediar în centrala termică denumit rezervor de zi. Acesta trebuie să cuprindă cantitatea de combustibil pentru consumul unei zile. Se echipează cu o sticlă de nivel pentru verificarea umplerii. Umplerea rezervorului se asigură cu o pompă manuală pentru centralele mici și mijlocii și cu pompe electrice cu roți dințate pentru centralele termice mari (fig. 2.117).

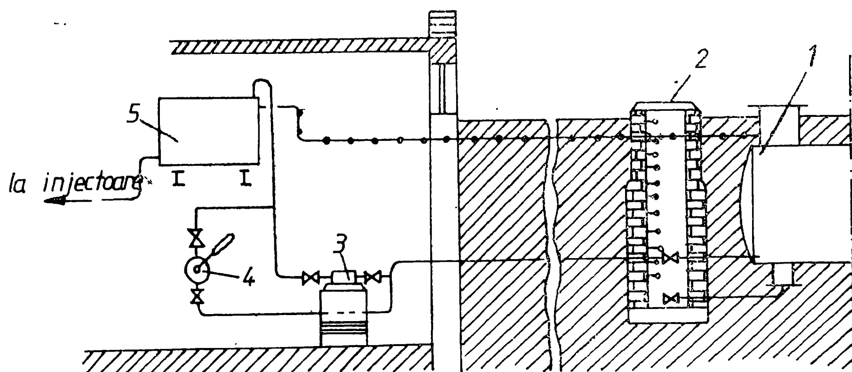


Fig. 2.117. Schema instalației de depozitare și transport a combustibilului lichid ușor; *1* — rezervor-depozit; 2 — cămin-vane; *3* — pompă cu roți dințate; *4* — pompă manuală; *5* — rezervor metalic pentru consum zilnic.

Pompa manuală se fixează pe peretele centralei termice la o înălțime între 0,8 și 1 m de la pardoseala finită pentru a fi ușor manevrabilă.

Uneori rezervorul de zi este utilizat și la încălzirea combustibilului vîscos în care scop i se montează o serpentină de încălzire. La instalațiile mici preîncălzirea poate fi asigurată și electric.

La instalațiile mari se montează pe cazane preîncălzitoare în apropierea injectoarelor (fig. 2.118).

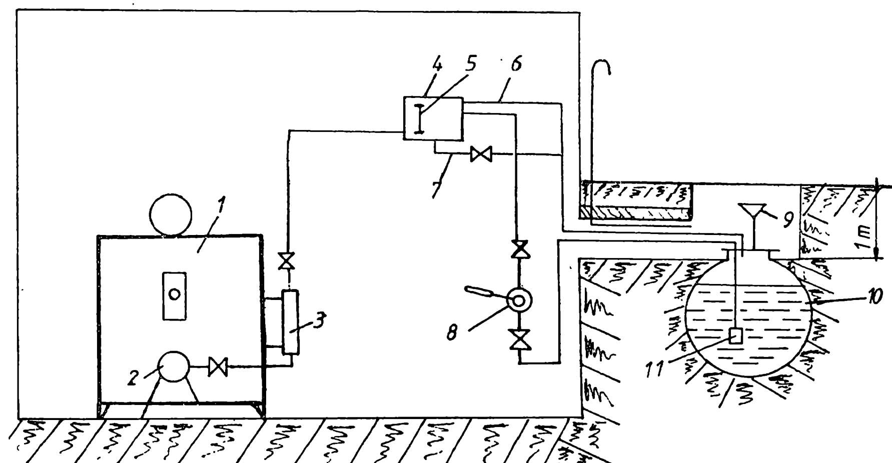


Fig. 2.118. Instalație pentru arderea combustibilului lichid:
1 — cazan; 2 — injector; *3* — preîncălzitor; *4* — rezervor de zi; *5* — sticlă de nivel; *6* — conductă de preaplin; *7* — conductă de golire; *8* — pompă de mînă; *9* — pîlnie de umplere; *10* — rezervor de acumulare; *11* — sorb cu clapetă.

Rezervorul de zi care poate fi paralelipipedic sau cilindric se montează la o înălțime cît mai mare pentru ca lichidul să treacă prin preîncălzitor și să alimenteze arzătorul prin cădere liberă.

b) **Centrale termice cu cazane funcționînd cu cărbune.** Construcția centralei termice și dispunerea cazanelor se face astfel încît să se asigure spațiile necesare aprovizionării cu cărbune și cele necesare evacuării zgurei și cenușei.

Pentru centralele termice de capacități medii și mari s-au întocmit de către IPCT proiectele tip care se refolosesc în funcție de necesarul caloric.

La proiectul tip de centrală termică cu cazane de 0,5 Gcal/h funcționînd cu cărbune, pentru prepararea agentului termic și a apei de consum, sala cazanelor a fost prevăzută exclusiv pentru montarea cazanelor, ventilatoarelor de admisie a aerului și a gazelor recirculate în cazane, a distribuitoarelor și colectoarelor de agent încălzitor și apa caldă menajeră. Celelalte echipamente auxiliare pompe, vase de expansiune, schimbătoare de căldură pentru apă caldă menajeră, stație de dedurizare a apei, tablouri electrice și automatizare sînt dispuse într-o sală anexă (sala de echipamente), o încăpere separată de sala cazanelor în vederea evitării pătrunderii prafului de cărbune. Asigurarea cazanelor se realizează cu supape de siguranță montate pe un racord al conductei de ducere, înaintea robinetului de închidere. S-a prevăzut semnalizarea acustică la atingerea unei presiuni în vasul de expansiune închis, sub presiunea minimă de pornire a pompelor de adaos și semnalizare acustică și optică a nivelului minim în rezervorul de acumulare deschis. De asemenea cazanele sînt prevăzute cu o instalație de asigurare a răcirii grătarelor din cazane. Răcirea se face cu apă din conducta de întoarcere a instalației termice.

Reglarea temperaturii apei la consumator funcție de temperatura exterioară se realizează prin variația cantității de cărbune introdus, respectiv reglajul focului și scoaterea din funcțiune a unui număr de cazane.

În cadrul gospodăriei de cărbune, zgură și cenușă (fig. 2.119), s-au avut în vedere următoarele soluții tehnologice:

— Transportul cărbunelui la depozitul C.T. se face cu mijloace auto.

— În depozitul de cărbune dimensionat pentru 10 zile, descărcarea cărbunelui se face prin autobasculare, mijlocul auto avînd posibilitatea de a pătrunde în depozit.

— În depozit stivuirea cărbunelui se face cu ajutorul a două lopeți mecanice care prin amplasarea lor permit preluarea și manipularea cărbunelui pe toată suprafața depozitului.

— Cărbunele aprovizionat are o granulație 0—80 mm (0—30 mm — 40% și 30—80 mm 60%).

— S-a prevăzut o zonă acoperită pentru încărcarea cărbunelui și pentru depozitarea lemnelor necesare pornirii cazanelor.

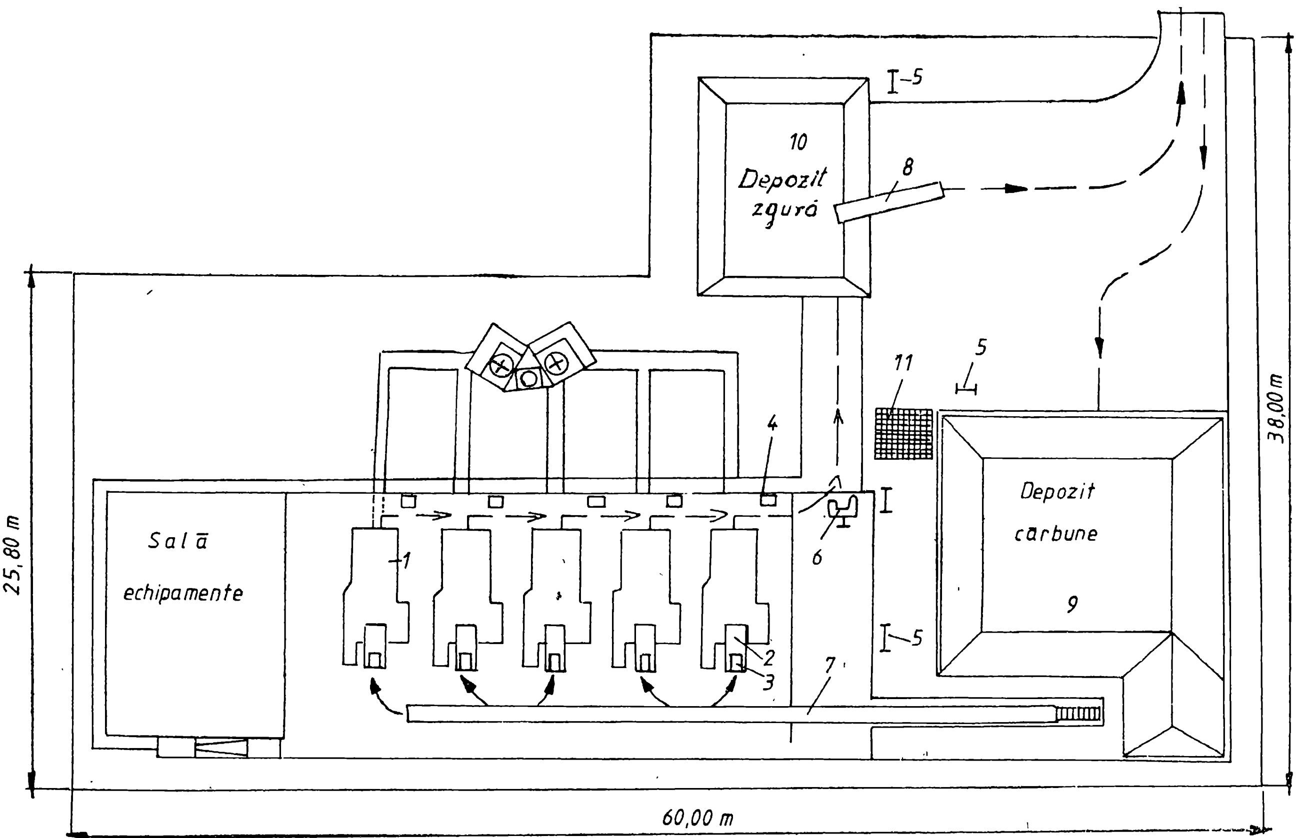


Fig. 2.119. Gospodăria de cărbune, zgură și cenușă:

1 — cazan tip *Metalica* 0,5 Gcal/h pentru funcționare cu cărbune; 2 — schid pentru ridicarea cărbunelui în buncăr-cazan; 3 — conteiner cărbune; 4 — conteiner cenușă; 5 — lopată mecanică; 6 — cărucior manual cu furcă pentru palete; 7 — transportor cu bandă pentru cărbune din depozit în fața cazanelor; 8 — transportor mobil cu bandă pentru încărcarea cenușei în mijlocul de transport; 9 — depozit cărbune; 10 — depozit zgură; 11 — stivă de lemne.

— S-a prevăzut un transportor cu bandă pentru vehicularea cărbunelui din depozit în sala cazanelor.

— Încărcarea cărbunelui pe transportor se face cu ajutorul lopeților mecanice. De pe transportorul cu bandă, cărbunele este preluat cu ajutorul plugurilor staționare și pus în conteinere roabă, care se transportă manual. De aici este deversat în buncărele cazanelor. Înălțimea optimă a combustibilului pe grătar este de 300—350 mm.

Zgura se evacuează odată pe oră și este colectată de pe grătarul de portardere pe un conteiner special dispus într-o incintă închisă, preluat apoi de un cărucior și dus la depozitul de zgură și cenușă. Încărcarea zgurii din depozit în mijlocul auto se face cu ajutorul unui transportor cu bandă înclinată pe care zgura este așezată cu ajutorul lopeților mecanice. Depozitul de zgură și cenușă este dimensionat pentru funcționarea centralei timp de 6 zile. Depozitul de zgură este o incintă neacoperită.

Periodicitatea de alimentare cu combustibil este de 15—20 minute. Periodicitatea acționării barelor grătarului este de 5—6 minute.

Perioada de funcționare între două curățiri a funinginei este de 500 ore de funcționare.

5. PUNCTE TERMICE CU HIDROELEVATOARE

Punctele termice cu hidroelevatoare sînt sursele termice cele mai simple și cele mai ușor de întreținut.

La intrarea conductelor de termoficare, în punctul termic, se prevăd două vane de separare, apoi celelalte elemente ca în figura 2.120.

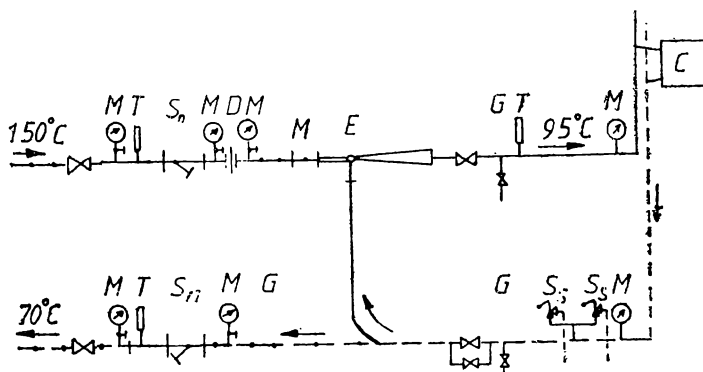


Fig. 2.120. Schema unui punct termic cu hidroelevator:
M — manometre; M_s — mosor din țeavă; *T* — termometre; S_n — separatoare de nămol; *D* — diafragmă; *E* — hidroelevator; *C* — corp de încălzire; S_s — supape de siguranță; *G* — robinete de golire.

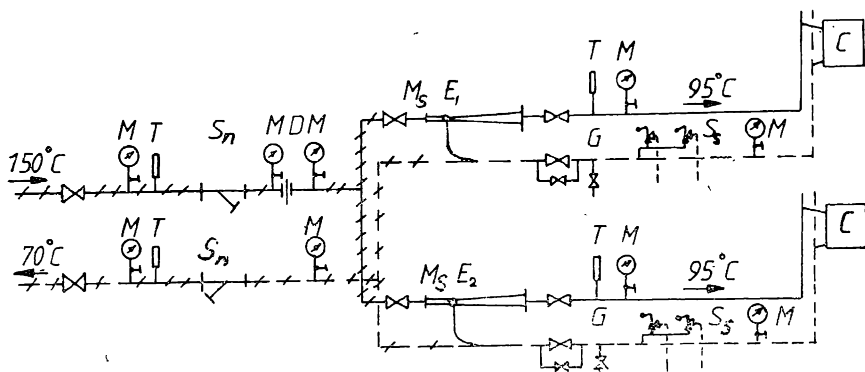


Fig. 2.121. Punct termic cu două hidroelevatoare:
$M, M_{,s}\ T, S_n, D, E, S_s, G, C$ — au aceleași semnificații ca în figura 2.120.

Diafragmele fixe pentru micșorarea presiunii se montează numai dacă este necesară reducerea presiunii înaintea hidroelevatorului și se intercalează între două manometre, care permit verificarea presiunilor înainte și după diafragme.

Deoarece instalația interioară este racordată direct la termoficare, se prevăd separatoare de nămol pe conducta de ducere și de întoarcere în scopul reținerii impurităților și se amplasează de asemenea între două manometre care să indice eventuale înfundări.

Pentru evitarea depășirii presiunilor maxime admise în instalație se prevăd cel puțin două supape de siguranță montate de preferință pe conducta de întoarcere a instalației.

În scopul supravegherii funcționării instalației, se montează termometre înainte și după hidroelevator și pe conducta de întoarcere a instalației interioare.

Înaintea elevatorului, se montează robinete de închidere corespunzătoare presiunii rețelei de termoficare.

În același punct termic, se pot monta în paralel două sau mai multe hidroelevatoare ca în figura 2.121.

6. PUNCTE TERMICE CU SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ

În punctele termice, are loc prepararea apei calde pentru instalațiile de încălzire și prepararea apei calde menajere, în schimbătoare de căldură.

Schimbătoarele de căldură (aparatele în contracurent) pentru încălzire se compun din tronsoane, care au fasciculul de țevi interioare din

oțel (OL) spre deosebire de cele pentru apă caldă menajeră în care apa potabilă circulă printr-un fascicul de țevi din alamă (AM).

După necesități, cele două tipuri de aparate pot fi cuplate în serie, în paralel sau combinate. În funcție de debitele necesare, se pot folosi unul sau mai multe aparate în contracurent pentru încălzire și unul sau mai multe, pentru apă caldă menajeră.

Racordarea în paralel (fig. 2. 122) se folosește la capacități mici în special atunci cînd se utilizează numai două aparate, unul pentru apă caldă menajeră și unul pentru încălzire.

Pentru apa caldă menajeră, această racordare reprezintă o singură treaptă.

La intrarea conductelor de termoficare în punctul termic, se prevăd robinete de închidere. În continuare, se montează manometre și termometre pentru verificarea parametrilor la intrarea circuitului primar. Pe conducta de ducere, se prevede un separator de nămol după care se montează un alt manometru. O diferență de presiune mai mare de circa 1 m H_2O, între cele două manometre, indică o înfundare a secțiunilor de trecere. Pe conducta de întoarcere nu este obligatorie montarea separatorului de nămol deoarece se presupune că pe traseul scurt, pe care circuitul primar îl străbate în stația termică, nu se pot antrena impurități.

Deoarece aparatele în contracurent executate din tronsoane nu acumulează apa caldă menajeră pentru asigurarea vîrfurilor de consum menajer, se pot racorda în serie sau paralel aparate în contracurent cu acumulare (boilere).

La capacități mai mari, două sau mai multe aparate în contracurent pentru apă caldă menajeră se racordează în două trepte ca în figura 2.123.

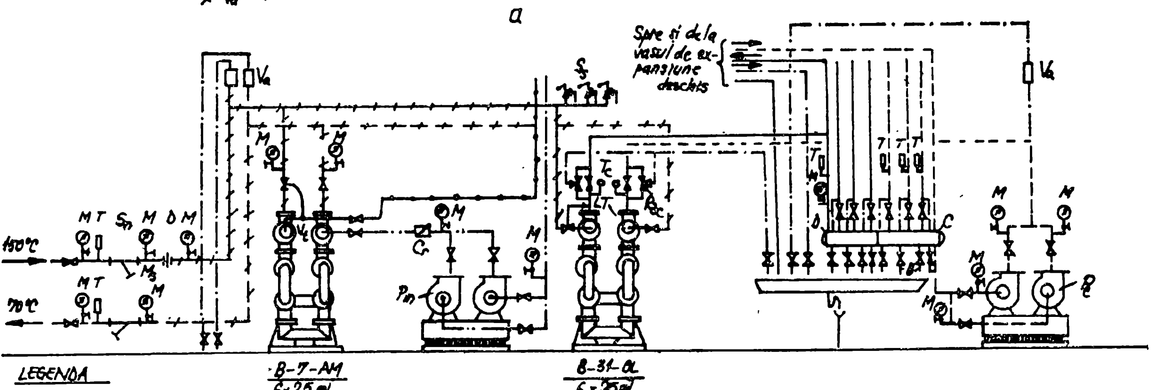
Cele două trepte se racordează în serie, în treapta I apa potabilă se încălzește pînă la temperatura de circa 35°C, iar în treapta a II-a pînă la 65°C.

Regulatorul de temperatură deschide sau închide admisia circuitului primar cînd temperatura apei calde menajere scade sau crește.

În perioadele scurte de consum maxim al apei calde menajere, cînd regulatorul de temperatură deschide admisia agentului primar în treapta a II-a, aparatele în contracurent pentru încălzire centrală primesc mai puțin debit decît este necesar. Fiind vorba de perioade scurte, în instalațiile de încălzire, acest fenomen nu este sesizat din cauza inerției termice a instalațiilor.

Instalația de preparare a apei calde menajere în două trepte poate fi racordată și la instalații de încălzire legate direct la termoficare sau prin intermediul hidroelevatoarelor ca în figura 2.124.

În acest caz și pe conducta de întoarcere a termoficării se montează un separator de nămol. Tot pe conducta de întoarcere se montează și regulatorul de subpresiune, care împiedică golirea instalației dacă



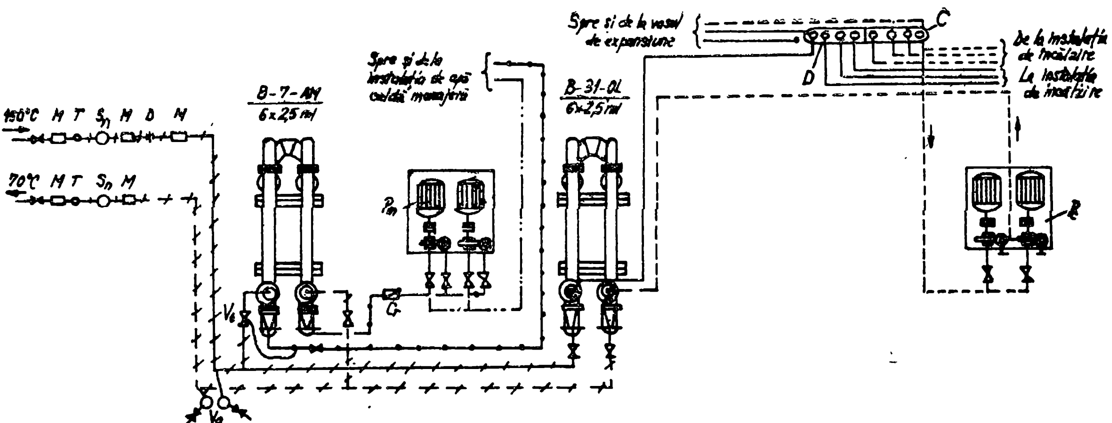


Fig. 2.122. Punct termic cu racordarea în paralel a schimbătoarelor de căldură pentru încălzire şi apă caldă menajeră:

a — vedere în plan; *b* — schemă; M, T, S_n, S_s, D, M_S, G — au aceleaşi semnificaţii ca în figura 2.121; C_r — clapetă de reţinere; P_m — pompă de recirculaţie apă caldă menajeră; P_c — pompă de circulaţie încălzire; D — distribuitor; C — colector; R_{3c} — robinet cu 3 căi; V_t — ventil termoregulator; T_c — termometru cu contact electric; LT — limitator de temperatură;

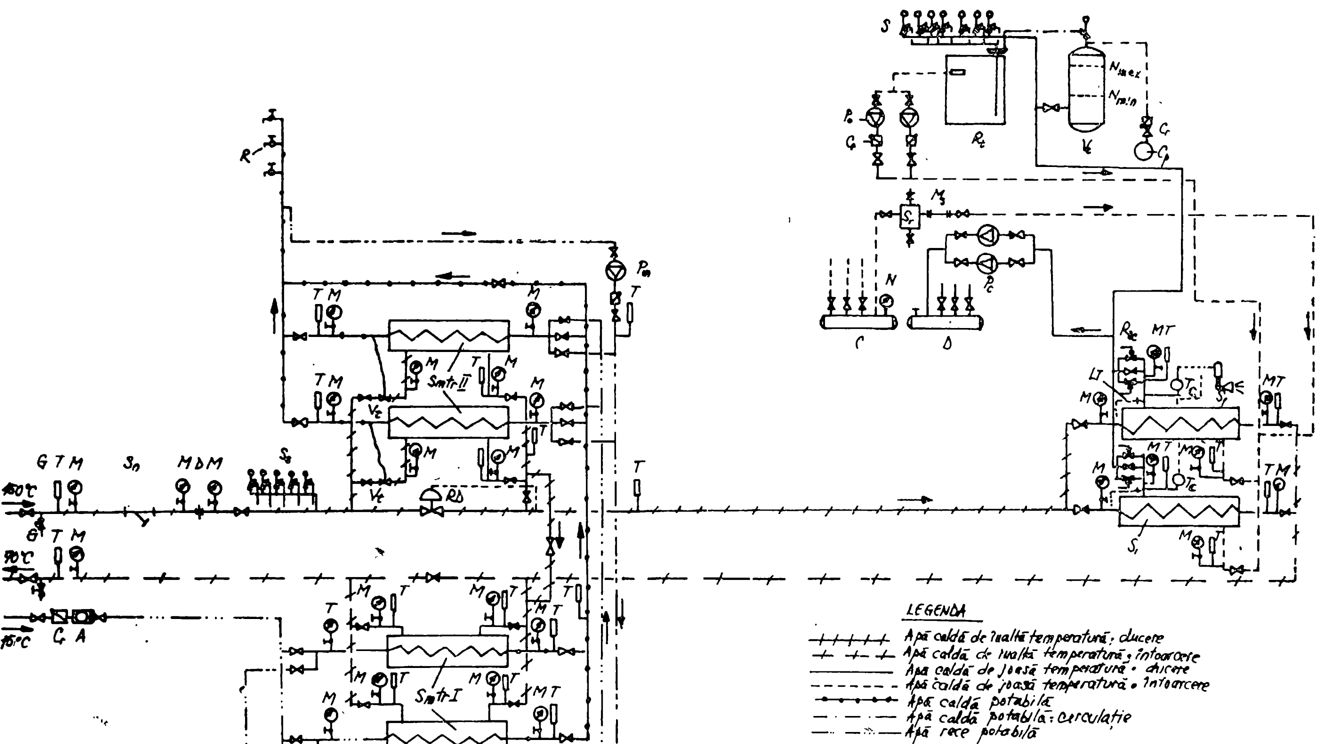


Fig. 2.123. Schema unei stații termice cu schimbătoare de căldură pentru încălzire și racordare în două trepte a schimbătoarelor de căldură pentru apa caldă menajeră:

S_{mtrI} — schimbător de căldură treapta I; S_{mtrII} — schimbător de căldură treapta II-a; R_D — regulator de debit; R — robinet de apă menajeră; R_t — rezervor tampon; V_e — vas de expansiune de tip închis; *r* — releu electric; S_a — semnalizator acustic. **H** — hidrometru; S_i — schimbător de căldură pentru încălzire; celelalte repere au aceleași semnificații ca în figura 2.122.

LEGENDA

- Apă caldă de înaltă temperatură, ducere
- Apă caldă de înaltă temperatură, întoarcere
- Apă caldă de joasă temperatură, ducere
- Apă caldă de joasă temperatură, întoarcere
- Apă caldă potabilă
- Apă caldă potabilă, circulație
- Apă rece potabilă

Fig. 2.124. Schema unei stații termice cu racordare directă prin hidroelevatoare, pentru încălzire și racordare indirect în două trepte pentru apa caldă menajeră:

E — hidroelevator; C — corpuri de încălzire; A — apometru apă rece potabilă; celelalte repere au aceleași semnificații ca în figura 1.123.

există pericolul reducerii presiunii în conducta de întoarcere a termoficării sub valoarea presiunii statice a instalației.

La intrarea în funcțiune a stației termice, se acționează în primul rînd asupra vanei *12* apoi se deschide vana *1* și *2*, urmărind indicațiile manometrelor. În continuare se deschid celelalte vane după necesitate.

În timpul sezonului rece, se deschid toate vanele cu excepția vanelor 5, *6* și *9*.

În timpul sezonului cald se închid vanele *5*, *7*, *8*, *9* și se deschide vana *6*. Se observă că vanele *5* și *9* stau închise în funcționare normală. Vana *5* se deschide numai vara, cînd nu funcționează schimbătorul de căldură treapta a doua, iar vana *9* se deschide numai cînd nu funcționează schimbătorul de căldură din treapta întîia.

La închiderea stației termice, se acționează vana *1* și *2*, apoi vana 12.

7. DESCRIEREA ȘI MONTAREA APARATAJELOR

a) **Cazane din fontă** Cazanele de încălzire centrală secționale din fontă sînt de trei tipuri (mărimile I, II, și III) pentru combustibil lichid, gazos și solid, producînd apă caldă pînă la temperatura de 95°C sau abur de joasă presiune. Se execută, la comandă specială, în cazuri izolate.

b) **Cazane de oțel tip Metalica.** Aceste cazane sînt din țeavă de oțel și furnizează energie termică pentru încălzire centrală, producînd apă caldă pînă la temperatura de 95°C, sau abur de joasă presiune. Cazanele secționale din țeavă de oțel figura 2.125, constructiv, se fabrică în patru tipuri:

— Tipul R_a și P_a pentru apă caldă pînă la temperatura de 95°C.
— Tipul R_b și P_b pentru abur de joasă presiune.

Caracteristicile acestor cazane sînt date în tabelul 2.29.

Cazanele pot folosi combustibil lichid gazos și solid. Se livrează la cerere asamblate din fabrică sau din elemente separate, urmînd ca sudarea membranelor să se facă la locul de montaj. Pe baza înțelegerii între furnizor și beneficiar cazanele se pot livra în trei variante în funcție de mărime și de condițiile de montaj:

— cazan livrat complet asamblat în uzină;
— cazan livrat din blocuri de elemente;
— cazan livrat din elemente.

Pentru a se caracteriza un anumit tip de cazan în notație sînt cuprinse în ordine următoarele elemente: tipul cazanului (*R* sau *P*); agentul încălzitor apa (*A*) sau abur (*B*); combustibil lichid (*L*), gazos (*G*) sau solid (*S*); numărul de elemente, debitul de căldură (Gcal/h) poziția colectorului (stînga sau dreapta). Astfel un cazan de tip *P* de 9 elemente

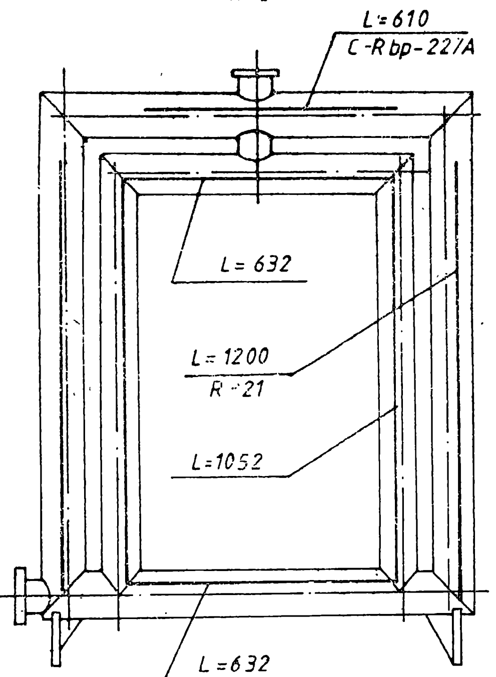


Fig. 2.125 B. Sudarea membranelor la cazanele *Metalica tip R*

Fig. 2.125 A. *Cazan Metalica tip P* din țeavă de oțel:

1 — cazan; 2 — distribuitor în cazul producerii apei calde; 3 — dorn în cazul producerii aburului; 4 — colector; 5 — postament. Cotele din paranteză se referă la cazanul *Metalica tip R*

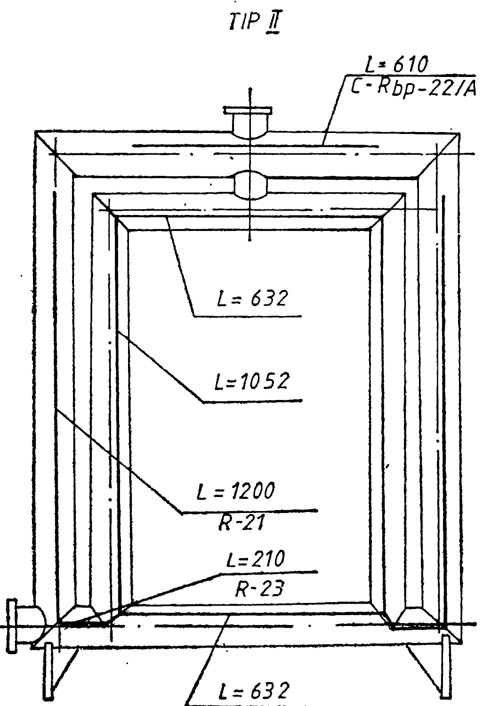


Fig. 2.125 B tip I.

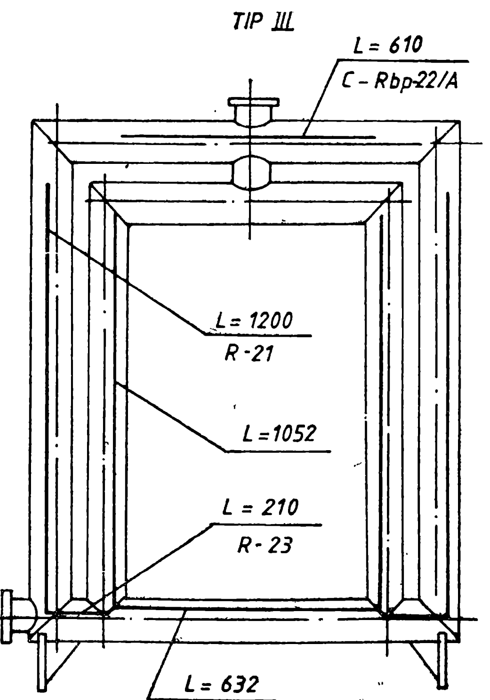


Fig. 2.125 B tip III.

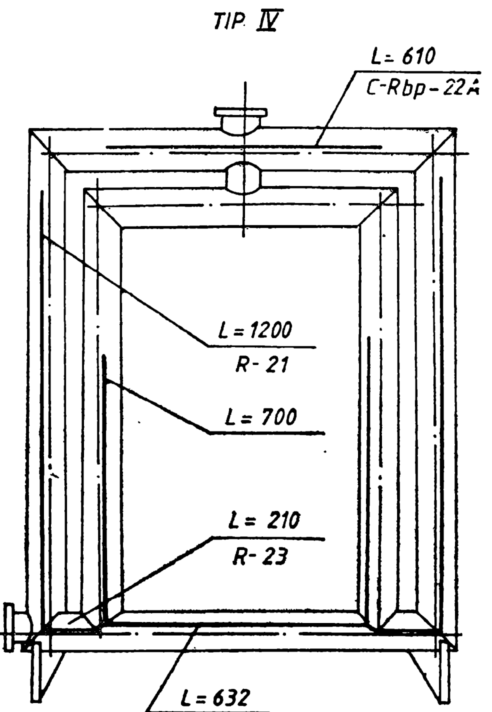


Fig. 2.125 B tip IV.

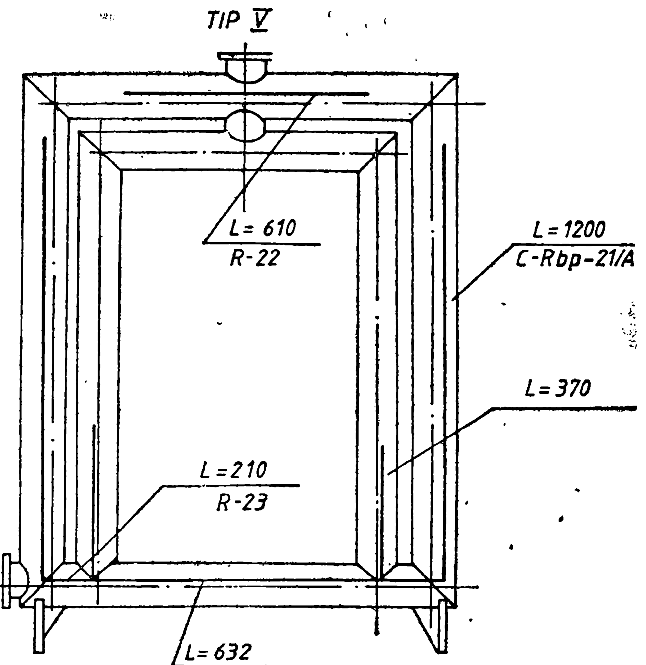


Fig. 2.125 B tip V.

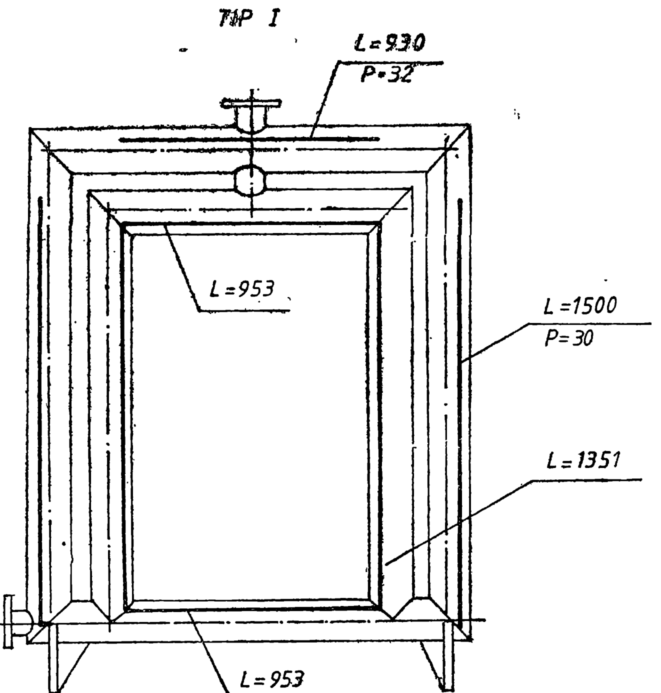


Fig. 2.125 C tip I.

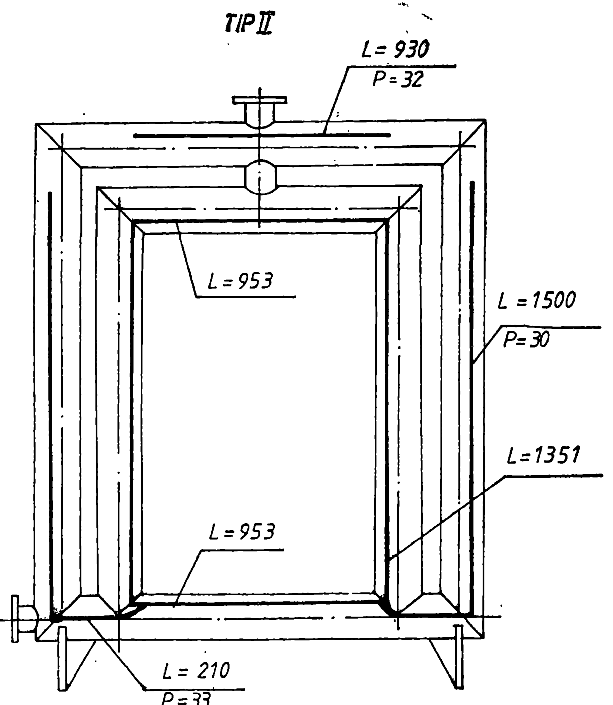


Fig. 2.125 C tip II.

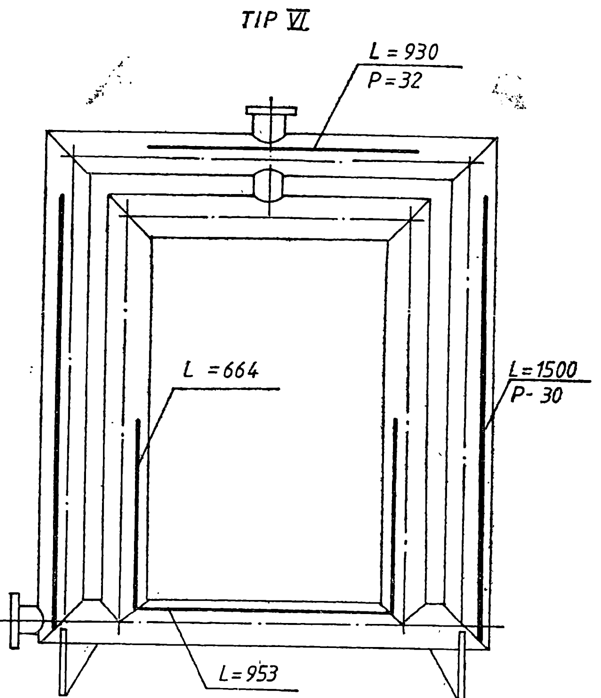


Fig. 2.125 C tip III.

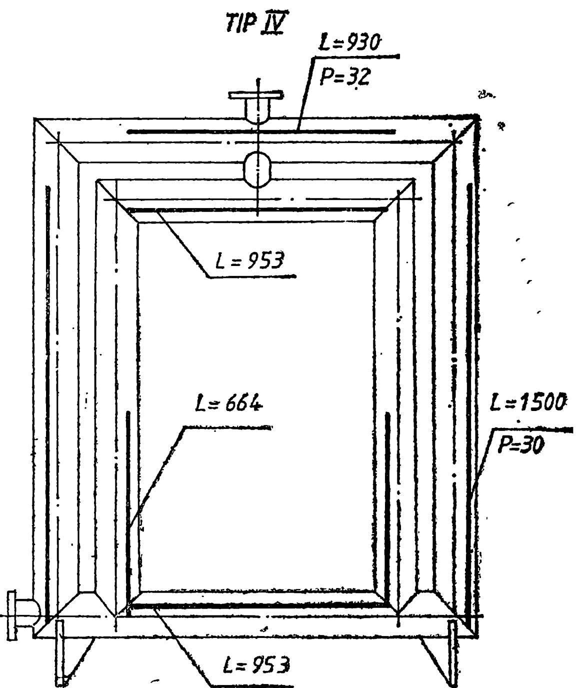


Fig. 2.125 C tip IV.

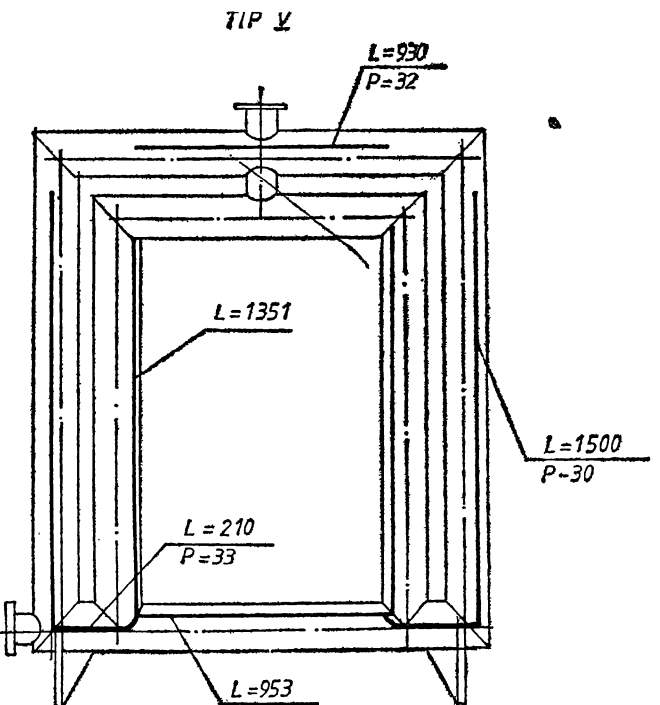


Fig. 2.125 C tip V.

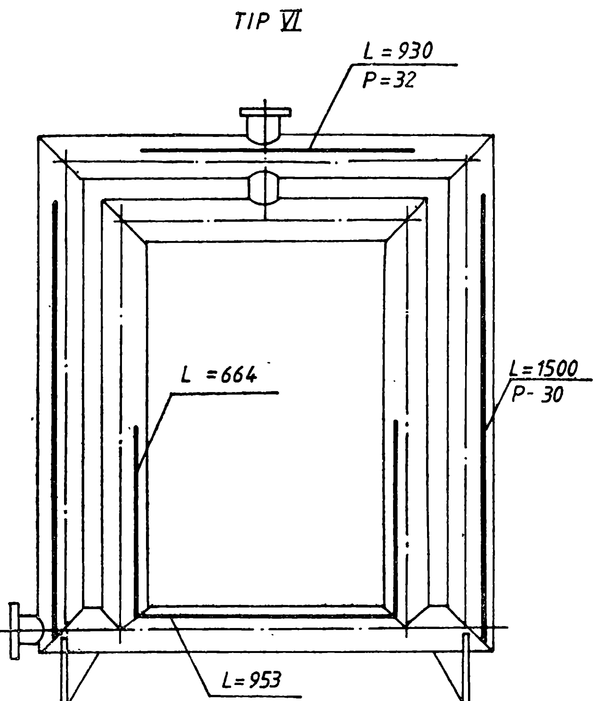


Fig. 2.125 C tip VI.

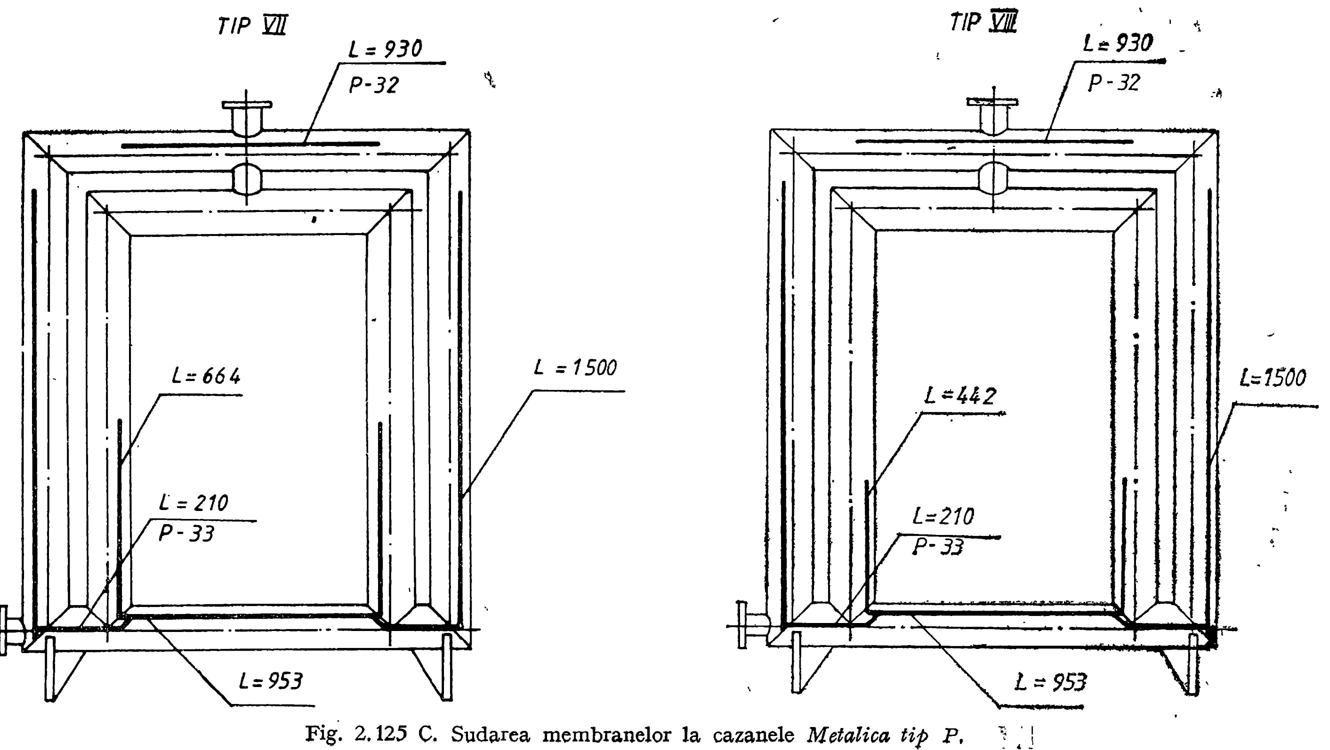


Fig. 2.125 C. Sudarea membranelor la cazanele *Metalica tip P*.

TABELUL 2.29

Cazane secționale tip Metalica

Nr. crt.	Simbol cazan	Suprafața [m²]	Lungimea cazanului [mm]	Volum apă [l]		Debit nominal căldură [Gcal/h]	Param. fluid		Debit combustibil m³[N/h] [kg/h]
				Apă caldă	Abur		t_i/t_e [°C]	P [kgf/cm²]	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	RAG— 6—0,15	14,20	1 005	540	—	0,15	75/95	—	24
2	RBG— 6—0,15	14,20	1 005	—	775	0,15	—	0,7	24
3	RAG— 8—0,20	19,40	1 335	704	—	0,20	75/95	—	32
4	RBG— 8—0,20	19,40	1 335	—	940	0,20	—	0,7	32
5	RAG— 9—0,25	22,00	1 495	786	—	0,25	75/95	—	40
6	RBG— 9—0,25	22,00	1 495	—	855	0,25	—	0,7	40
7	RAG—11—0,30	27,20	1 825	950	—	0,30	75/95	—	48
8	RBG—11—0,30	27,20	1 825	—	1 045	0,30	—	0,7	48
9	PAG— 9—0,35	31,50	1 495	1 070	—	0,35	75/95	—	56
10	PBG— 9—0,35	31,50	1 495	—	1 240	0,35	—	0,7	56
11	PAG—12—0,40	42,00	2 000	1 400	—	0,45	75/95	—	64
12	PBG—12—0,40	42,00	2 000	—	1 600	0,45	—	0,7	64
13	PAG—15—0,60	52,50	2 480	1 730	—	0,60	75/95	—	88
14	PBG—15—0,60	52,50	2 480	—	1 960	0,60	—	0,7	88
15	PAG—20—0,80	70,00	3 300	1 280	—	0,80	75/95	—	120
16	PBG—20—0,80	70,00	3 300	—	2 560	0,80	—	0,7	120

TABELUL 2.29 (*continuare*)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	PAG—25—1,0	87,50	4 120	2 830	—	1,0	75/95	—	144
18	PBG—25—1,0	87,50	4 120	—	3 160	1,0	—	0,7	144
19	RAL— 6—0,13	14,20	1 005	510	—	0,13	75/95	—	17
20	RBL— 6—0,13	14,20	1 005	—	775	0,13	—	0,7	17
21	RAL— 8—0,18	19,40	1 335	704	—	0,18	75/95	—	23
22	RBL— 8—0,18	19,40	1 335	—	940	0,18	—	0,7	23
23	RAL— 9—0,21	22,00	1 495	786	—	0,21	75/95	—	27
24	RBL— 9—0,21	22,00	1 495	—	855	0,21	—	0,7	27
25	RAL—11—0,26	27,20	1 825	950	—	0,26	75/95	—	34
26	RBL—11—0,26	27,20	1 825	—	1 045	0,26	—	0,7	34
27	PAL— 9—0,30	31,50	1 495	1 070	—	0,30	75/95	—	39
28	PBL— 9—0,30	31,50	1 495	—	1 240	0,30	—	0,7	39
29	PAL—12—0,40	42,50	2 000	1 400	—	0,40	75/95	—	52
30	PBL—12—0,40	42,00	2 000	—	1 600	0,40	—	0,7	52
31	PAL—15—0,50	52,50	2 480	1 730	—	0,50	75/95	—	65
32	PBL—15—0,50	52,50	2 480	—	1 960	0,50	—	0,7	65
33	PAL—20—0,65	70,00	3 300	2 280	—	0,65	75/95	—	85
34	PBL—20—0,65	70,00	3 300	—	2 560	0,65	—	0,7	85
35	PAL—25—0,80	87,50	4 120	2 830	—	0,80	75/95	—	105
36	PBL—25—0,80	87,50	4 120	—	3 160	0,80	—	0,7	105

funcţionînd cu apă caldă 95/75°C, utilizînd gaze naturale şi debit caloric de 0,35 Gcal/h se notează: cazan tip PAG-9-0,35 colector stînga.

Cazanele sînt realizate din elemente secţionale dreptunghiulare executate din ţeavă de Φ 133×4 mm asamblate între ele prin intermediul unor platbande sudate. În partea inferioară se află colectorul prin care intră apa în cazan iar în partea superioară distribuitorul de apă caldă, respectiv dorna de abur.

Fiecare element secţional este racordat la colector şi distribuitor sau dornă, prin intermediul flanşelor. Pentru etanşarea între flanşe se utilizează garnituri corespunzătoare agentului produs şi şuruburi cu piuliţe. La montarea colectorului şi distribuitorului se are în vedere strîngerea tuturor flanşelor de legătură în mod uniform.

Cazanele se montează pe postamente din beton (v. cap. II G). Cînd se montează mai multe cazane într-o centrală termică, acestea se grupează de obicei cîte două. Privind din faţă un cazan va avea colectorul în partea stîngă iar celălalt în partea dreaptă. După montarea elementelor în ordine cronologică (element frontal, de mijloc şi spate) se efectuează sudarea membranelor livrate de furnizor odată cu cazanul, formînd un bloc unitar, realizîndu-se totodată etanşarea între cele trei drumuri ale gazelor arse (fig. 2. 125 B) pentru cazanele tip R şi (fig. 2, 125 C) pentru cazanele tip P.

Către sfîrşitul focarului, pe pereţii laterali şi tavan membranele sînt întrerupte pe anumite lungimi în scopul asigurării unei secţiuni de trecere a gazelor arse către al doilea drum. Sub aspect funcţional gazele de ardere din focar (drumul I) pătrund în drumul II prin spaţiile libere dintre elementele secţionale posterioare deplasîndu-se către în faţă prin canalul format din ţevile interioare şi exterioare ale elementelor secţionale. În zona frontală gazele de ardere sînt dirijate în jos pe sub cazan către racordul de evacuare formînd drumul III. Secţiunile sînt numerotate începînd din faţa cazanului în ordinea din tabelul 2.30, pentru cazanele tip R şi tabelul 2.31 pentru cazanele tip P.

TABELUL 2.30

Sudarea membranelor la cazanele Metalica tip R

Tip cazan	Tip secţiune I	II	III	IV	V
	Număr de secţiuni				
R6	3	—	1	—	1
R8	3	2	—	1	1
R9	4	1	1	1	1
R11	5	2	—	2	1

TABELUL 2.31

Sudarea membranelor la cazanele metalica tip P

Tip cazan	Număr secțiuni tip							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
P12	6	2	—	—	1	—	—	2
P15	10	—	1	—	—	—	1	2
P20	10	—	—	1	—	2	3	3
P25	15	—	—	1	—	2	3	4

Secțiunile se numerotează începînd din fața cazanului în ordinea din tabel

În cazul livrării cazanelor din elemente separate, se livrează membrane din profile de oțel lat 35×6 mm în cantitatea necesară, numărul bucăților este prezentat în tabelul 2.32 pentru cazan tip R și în tabelul 2.33 pentru cazanele tip P.

TABELUL 2.32

Necesarul de membrane la cazanele Metalica tip R

Membrana	Cazan			
	R6	R8	R9	R11
R-21	10	14	16	20
R-22	5	7	8	10
R-23	4	8	8	10
35×6-1 100	13	19	21	27
35×6-420	1	1	1	1

TABELUL 2.33

Necesarul de membrane pentru cazane Metalica tip P

Membrană	Cazan			
	P12	P15	P20	P25
P-30	22	28	38	48
P-32	11	14	19	24
P-33	10	6	12	12
35×6=2300	20	24	29	39

În cazul livrării cazanului în elemenți separați, membranele P-30, P-32, P-33 se livrează debitate la lungime.
Restul membranelor urmează a se debita pe șantier din oțelul lat 35×6 livrat de întreprindere

Pentru ca din exterior să nu pătrundă aer în al treilea drum al gazelor arse, pe postament se fixează două table de 2 mm grosime, în formă de L, ca în fig. 2. 125 D, care formează o cuvă în care se montează elementele de cazan. În vederea unei bune etanșări, după montarea și probarea cazanului, se execută pe toată lungimea cuvei, lateral, scafe de beton.

Cazanele din oțel pentru combustibil solid se fabrică asigurînd cîteva mărimi de puteri termice.

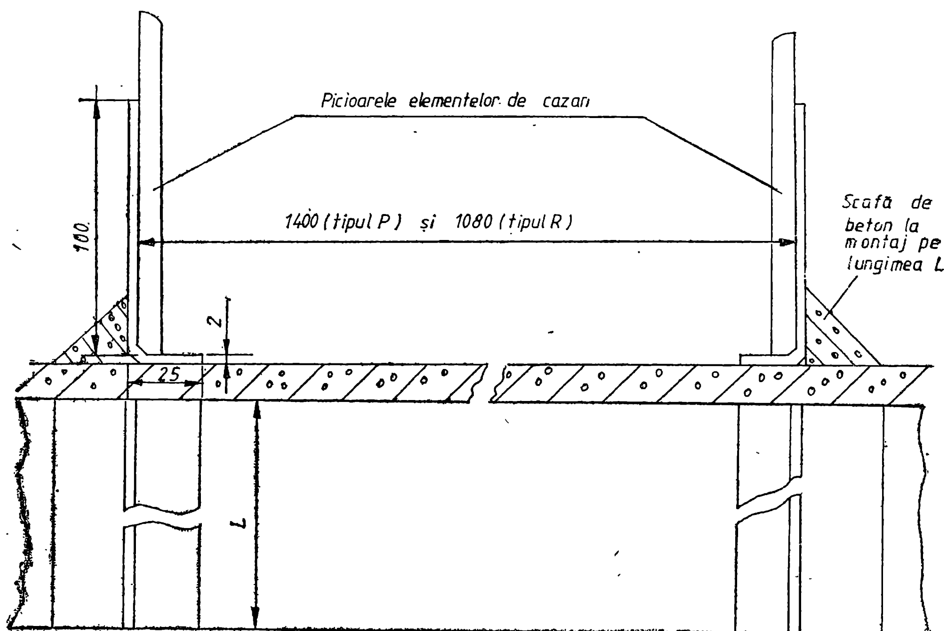


Fig. 2.125 D. Cuvă în care se montează elementele de cazan

Asfel cazanete din oțel tip Metalica funcționînd cu combustibil solid se fabrică de tip R cu 11 elemente și tip P cu 12 și 15 elemente (fig. 2.125 E).

Caracteristicile constructive sînt date în tabelul 2.34.

Cazanele sînt dotate cu ventilator de aer și exhaustor pentru gazele arse sau se leagă direct la coșul de fum. Aceste cazane au grătarul fix și sînt concepute pentru alimentare manuală cu cărbune. În vederea curățirii drumurilor de gaze, cazanele sînt prevăzute cu două capace superioare pe toată lungimea cazanului, un capac frontal sus și un capac frontal inferior.

Tot pentru combustibil solid se fabrică și cazanele de tip MAC — 0,5 Gcal/h care furnizează apă caldă pentru încălzire pînă la temperatura de 95°C și tipul MBC — 0,5 Gcal/h care furnizează abur de joasă presiune. Caracteristicile constructive principale sînt date în tabelul 2,35.

Elementele cazanului sînt confecționate tot din țeavă de Φ 133×4 mm. Elementul frontal tip I este prevăzut cu ramă pentru prinderea dispozitivului de alimentare cu cărbune (bruncăr). Elementele de mijloc tipII (elementele 2 —5) sînt decupate în partea inferioară a cadrului pentru a realiza canalul de gaze care face legătura între focar și cazan.

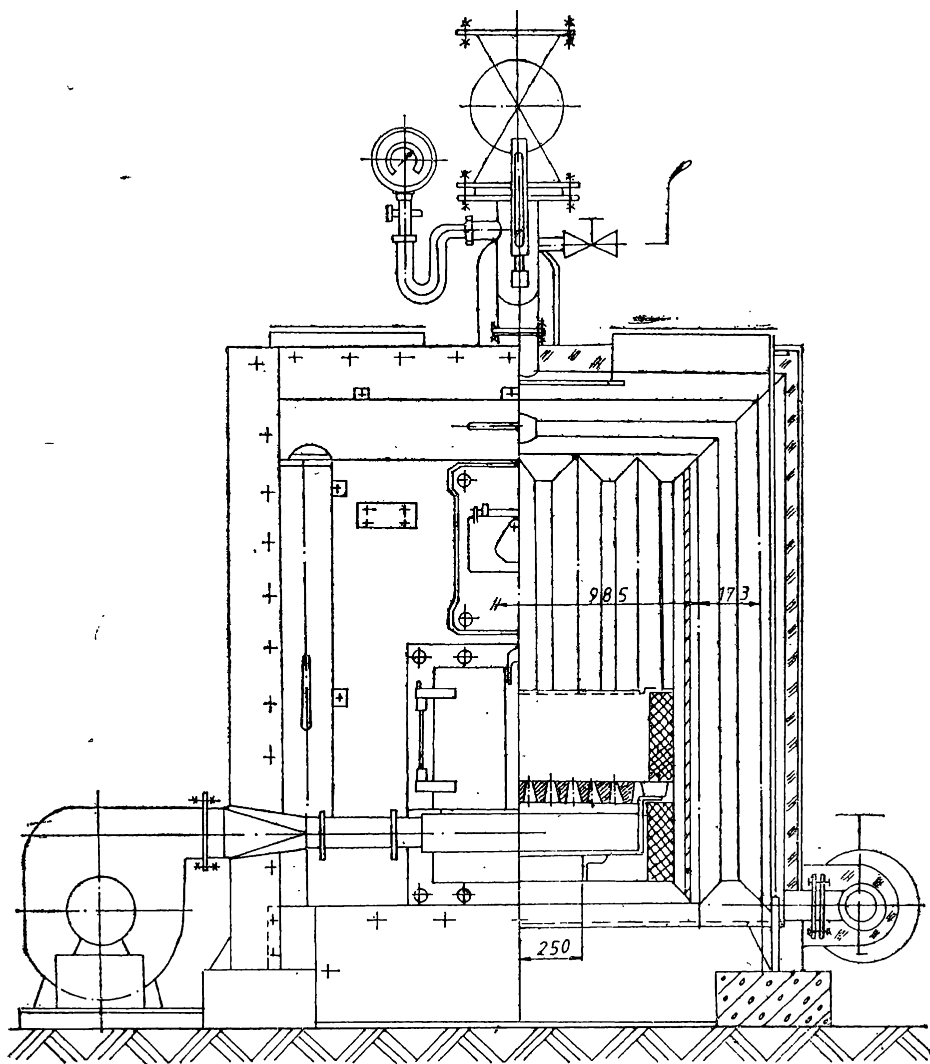


Fig 2. 125 E. Cazan din oțel tip *Metalica* funcționînd cu combustibil solid.

Elementele de mijloc tip III (elementele 6 — 14) au o țeavă de circulație suplimentară plasată în centrul cadrului, dîud astfel posibilitatea formării unei zone de circulație a apei prin elemente. Elementul de spate tip IV este prevăzut cu rame pentru prinderea a două uși de curățire. De asemenea și în partea frontală sînt prevăzute uși de curățire a dru-

TABELUL 2.34

Caracteristicile tehnice principale ale cazanelor tip Metalica funcționînd cu combustibil solid

Nr. crt.	Caracteristica	U/M	Tip Cazan: RAC-11M	RBC-11M	PAC 12M	PBC-12M	PAC-15M	PBC-15M
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Debit nominal caloric	[Gcal/h]	0.150	—	0,200	—	0,250	—
	abur	[kg/h]	—	300	—	400	—	500
2	Încărcare termică a focarului	[Kcal/m³h]	120 578	120 578	62 604	62 604	8 3111	83 111
3	Temperarura maximă a apei calde	[°C]	95	—	95	—	95	—
4	Tip combustibil		lignit de uz neindustrial, STAS 8760 tip II, P_{ci} = 2 600 — 3 400 Kcal/kg					
5	Consum de combustibil	[kg/h]	70—90	70—90	120—140	120—140	130—150	130—150
6	Sistem de alimentare cu combustibil	—	manual					
7	Înălțimea optimă a combustibilului pe grătar	[mm]	150	150	150—200	150—200	150—200	150—200
8	Periodicitatea alimentării cu combustibil	[h]	1	1	1	1	1	1
9	Periodicitatea scormonirii combustibilului de pe grătar	[nr/h]	3	3	3	3	3	3
10	Debitul de gaze de ardere la sarcina nominală	[kg/h]	1 000	1 000	1 800	1 800	2 200	2 200
11	Greutatea specifică a gazelor de ardere	[m]	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
12	Exces de aer	—	2,3—2,5	2,3—2,5	2,3—2,5	2,3—2,5	2,3 —2,5	2,3—2,5

0	1	2	3	4	5	6	7	8
13	Temperatura gazelor de ardere dere la coș	[°C]	180	180	180	180	180	180
14	Temperatura aerului insuflat în cazan	[°C]	20	20	20	20	20	20
15	Temperatura pereților izolați termice	[°C]	50	50	50	50	50	50
16	Temperatura pereților cutiilor de curățire	[°C]	70—100	70—100	70—100	70—100	70—100	70—100
17	Tip ventilator	—	V472/6	V472/6	V472/6	V472/6	V472/6	V472/6
18	Modul de funcționare al ventilatorului	—	discontinuu — se oprește la alimentare					
19	Modul de funcționare al exhaustorului — dacă există	—	continuu					
20	Timpul de intrare în sarcină — de la rece	[h]	1—1,5	1—1,5	1—1,5	1—1,5	1—1,5	1—1,5
21	Durata de funcționare de la rece pînă la înfundarea cu zgură	[h]	6—7	6—7	6—7	6—7	6—7	6—7
22	Durata evacuării zgurii și cenușii	[h]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
23	Perioada de funcționare între două curățiri de funingine	[h]	500	500	500	500	500	500
24	Durata curățirii de funingine	[h]	3	3	4	4	4	4
25	Modul de curățire de funingine	—	manual, cu perie de sîrmă					
26	Puterea consumată de ventilatorul de aer	[kW]	1,5—2	1,5—2	1,5—2	1,5—2	1,5—2	1,5—2
27	Puterea instalată fără exhaustor	[kW]	3	7	3	7	3	7
	Puterea instalată cu exhaustor	[kW]	7	20	7	20	7	20
28	Randament garantat	[%]	70	70	70	70	70	70

TABELUL 2.35

Caracteristicile tehnice principale ale cazanelor din oțel pentru combustibil solid tip MA(B)C-0,5 Gcal/h

Tipul cazanului	MAC-0,5 Gcal/h	MBC-0,5 Gcal/h
Numărul de elemente [buc.]	15	15
Suprafața de încălzire [m²]	55,5	55,5
Volumul focarului [m³]	6,58	6,58
Volumul de apă [l]	2 260	2 490
Lungime gabarit [m]	5,720	5,720
Lățime gabarit [m]	4,470	4,470
Înălțime gabarit [m]	5,750	6,250
Consum combustibil [kg/h]	320	370

mului de gaze. Cazanul este prevăzut cu un ventilator pentru aer și unul pentru gaze arse, grătarul este confecționat din bare fixe și bare de răscolire acționate mecanic, periodicitatea acționării fiind de 10—12 acționări/h. Barele de răscolire mobile, au rolul de a asigura avansarea cărbunelui pe grătar iar barele fixe au rolul de a întreține permanent arderea. Barele fixe și barele mobile, au prevăzute în partea frontală fante pentru pătrunderea aerului în stratul de cărbune a cărui înălțime optimă este de 300—350 mm.

După montare, cazanele se supun la probele indicate în normativul I 13 în vigoare. Spre deosebire de cazanele care funcționează cu gaze naturale care nu au nevoie de înzidire interioară, cazanele care funcționează cu combustibil lichid se înzidesc la interior, vatra complect, lateralele pînă la înălțimea de 60 cm, iar spatele la 85 cm.

La executarea zidăriei se are în vedere ca în zona de ieșire a gazelor din focar, înălțimea înzidirii să nu depășească înălțimea membranelor sudate între elementele secționale pentru a nu obtura secțiunea de trecere a gazelor.

În exterior, cazanele se izolează cu saltele din vată minerală peste care se fixează o manta din tablă, livrată odată cu cazanul. Mantaua trebuie să fie montată etanș deoarece nu are rol numai de protecție a izolației termice ci are și rol de etanșare contra pătrunderii aerului fals din exterior care conduce la scăderea randamentului. Modernizările aduse cazanelor existente trebuie să ridice randamentul la minimum 0,85.

La cazanele funcționînd cu gaze naturale arzătoarele se vor echipa cu manometre pentru măsurarea presiunii gazelor naturale avînd scala gradată 0—1 000 mm CA. Pentru măsurarea tirajului cazanele se dotează cu un indicator de tiraj cu tub înclinat. Cazanele funcționînd cu combustibil lichid se prevăd cu o instalație de preîncălzire a acestuia pînă la temperatura de 50—60°C, temperatura optimă de lucru a injectoarelor. Preîncălzitoarele care se fabrică în 3 tipuri pot fi solicitate furnizorului de cazane și se montează pe cazane în apropierea injectoarelor (figl 2. 126) deasupra colectoarelor cazanelor, fixate de mântale și sprijinite cu suporți pe colectoare. Montajul se execută astfel încît să poată fi demontat. La intrarea agentului de încălzire, se montează un robinet.

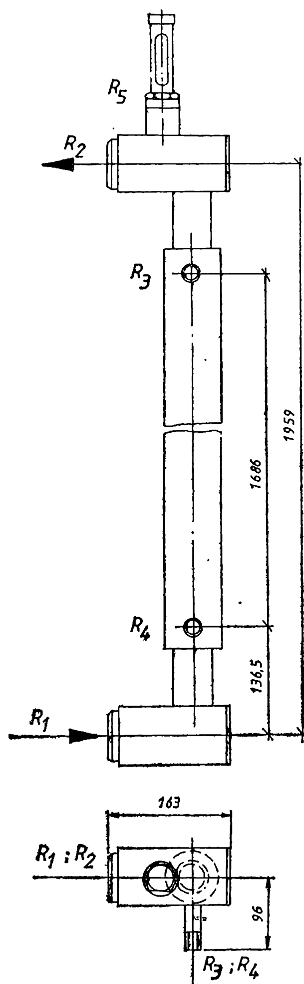


Fig. 2.126. Preîncălzitor pentru combustibil lichid de 40 kg/h:

R_1 — racorduri intrare combustibil lichid ușor; R_2 — ieșire cobmustibil lichid; R_3 — intrare agent încălzitor; R_4 — ieșire agent încălzitor; R_5 — măsurare temperatură combustibil lichid.

Fig. 2.127. Cazan de abur industrial tip *Monotehnica*: *a* — cazan orizontal; *b* — cazan vertical; *1* — racord de alimentare; 2 — racord de golire; *3* — racord de abur; *4* — racord manometru; *5* — indicator de nivel; *6* — racord ventil de siguranță.

Pentru măsurarea temperaturii combustibilului, se prevede la instalare un termometru drept cu domeniul de măsurare 0—100°C.
Caracteristicile preîncălzitoarelor sînt date în tabelul 2.36.

TABELUL 2.36

Caracteristicile tehnice principale ale preîncălzitoarelor

	Tip I	Tip II
— Debit combustibil ușor [kg/h]	40	80
— Suprafața de schimb de căldură [m²]	0,250	0,510
— Temperatura de intrare a combustibilului [°C]	0	4
— Temperatura de ieșire a combustibilului [°C]	50—60	50—60
Agent încălzitor:		
apă caldă [°C]	90	90
abur [kgf/cm²]	0,6	0,6

Cazanele se echipează în conformitate cu instrucțiunile ISCIR — C 31/84 cu manometre, termometre hidrometre, un sistem de semnalizare acustică la atingerea temperaturii maxime admise pentru cazanele care produc apă caldă și indicatoare de nivel pentru cazanele care produc abur.

c. **Cazane de abur industrial tip Manotehnica.** Cazanele sînt verticale sau orizontale (fig.2.127), prevăzute cu armături de cazane pentru supraveghere, control și siguranță, cu ștuțuri pentru alimentare cu apă și golire. Caracteristicile sînt date în tabelele 2.37 și 2.38.

Presiunea nominală este de 4 at (cazanul permite funcționarea pînă la presiunea de 6 at).

Combustibilul utilizat poate fi gazos, lichid sau solid.

Cazanele orizontale se livrează cu izolație din vată de sticlă de 30 mm grosime protejată cu o manta din tablă, iar cele verticale se livrează fără izolație și fără manta din tablă pentru protecție. Fiecare cazan va avea placă indicatoare de nivel minim (STAS 3127-52). Montarea și probarea se face în conformitate cu instrucțiunile Inspecției pentru cazane sub presiune, recipiente și instalații de ridicat (I.S.C.I.R. C. 1-85).

d. **Cazane de abur tip Vuia.** Aceste cazane se fabrică de către Uzinele Metalurgice „Vulcan" în două tipuri: Vuia 1 de 1 t/h și Vuia 3 de 3 th/h pentru combustibil lichid și gaze naturale (fig. 2.128) avînd caracteristicile principale date în tabelul 2.39.

Presiunea aburului saturat este de 6—13 at.

Se montează și se probează conform instrucțiunilor (I.S.C.I.R. C. 1-85).

TABELUL 2.37

Cazane orizontale de abur industrial, mărimi și data caracteristice

Date caracteristice	Mărimea cazanului și unități de măsură	I	II	III	IV
Debitul nominal de abur	*q*, [t/h]	0,20	0,40	0,70	1
Suprafața de încălzire maximă	[m²]	15	25	40	60
Lungimea (gabaritul) maximă	*L*, [mm]	2 538	3 538	3 936	4 936
Lățimea (gabaritul) maximă	*B*l [mm]	2 370	2 570	2 800	2 800
Înălțimea (gabaritul) maximă	*H*, [mm]	2 200	2 63 0	2 967	2 967
Greutatea cazanului (a părții metalice)	[kg]	4 500	5 500	7 500	10 000
Lungimea maximă a corpului de cazan	*C*, [mm]	2 000	3 000	3 500	4 500
Lățimea maximă a corpului de cazan	*D*, [mm]	1 390	1 580	1 830	1 830
Înălțimea maximă a corpului de cazan	*E*, [mm]	1 603	1 798	2 085	2 085
Pompa de alimentare cu apă	*Q*, [m³/h]	0,50	1	2	2,50
Presiunea de refulare a pompei	[kgf/cm²]	8	8	8	8
Arzătoare de gaz metan cu debitul nominal	*Q*, [m³·/h]	30	45	75	100
Injectoare de păcură	*Q*, [m³ /h]	25	40	60	85
Categoria cazanului conform Instrucțiunilor C.1—85, art. 184	—	III	II	I	I

TABELUL 2.38

Cazan vertical de abur industrial, mărimi și date caracteristice

Date caracteristice	Mărimi și unități de măsură	Valori
Debitul nominal de abur	q_n, [t/h]	0,20
Suprafața de încălzire maximă	[m²]	15
Lungimea (gabaritul) maximă	*L*, [mm]	2 120
Lățimea (gabaritul) maximă	*B*, [mm]	1 400
Înălțimea (gabaritul) maximă	*H*, [mm]	3 400
Greutatea cazanului (a părții metalice)	[kg]	1 900
Lățimea maximă a corpului de cazan	*D*, [mm]	966
Înălțimea maximă a corpului de cazan	*E*, [mm]	2 600
Pompa de alimentare cu apă	*Q*, [m³/h]	0,50
Presiunea de refulare a pompei	[kgf/cm²]	8
Arzătoare pentru gaz metan debit nominal	*Q*, $[m^3_N/h]$	30
Injectoare pentru păcură	*Q*, $[m^3_N/h]$	25
Categoria cazanului conform Instrucțiunilor C.1—58 art. 184	—	III

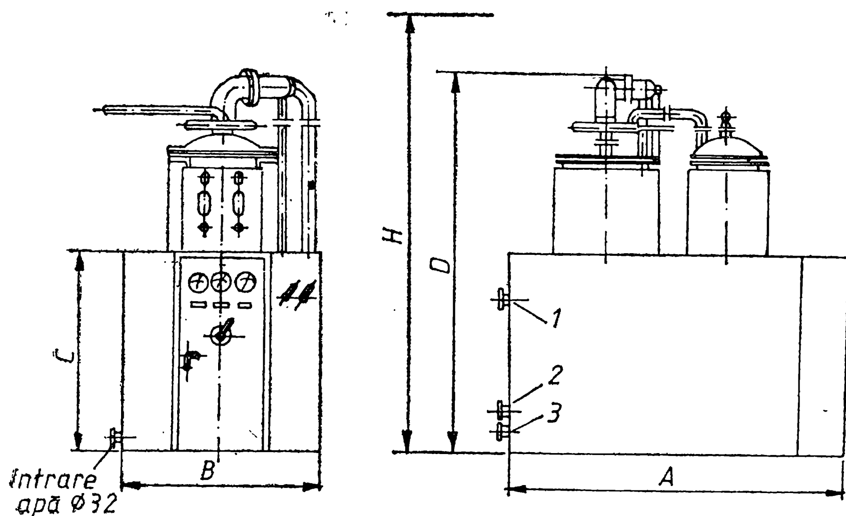


Fig. 2.128. Cazan de abur tip *Vuia*:
1 — racord coș; *2* — racord gaze; *3* — racord purjare.

TABELUL 2.39

Dimensiunile principale ale cazanelor tip Vuia

Tipul	Debitul [kg/h	Dimensiuneal, [mm]					Greutatea aproximativă [kg]
		A	*B*	*C*	*D*	*H*	
Vuia 1	1 000	2 560	1 500	1 500	2 800	4 000	2 200
Vuia 3	3 000	3 000	1 500	1 600	3 100	4 500	4 500

e. **Cazane tip GAMA-2 G.** Cazanul GAMA-2 G produs de către Atelierele R.M.R. „16 Februarie" — Cluj este un generator de mare randament și se fabrică numai pentru combustibil gaze naturale, în două variante: pentru producerea apei calde (95—75°C) și pentru producerea apei fierbinți (150—70°C), cu parametrii indicați în tabelul 2.40.

Cazanul are o construcție compactă, fiind echipat prin montaj în uzină cu: instalație de ardere, instalație de protecție și instalație de reglare a arderii.

Cazanele sînt de tip vertical, cu 85 tuburi (fiecare tub fiind echipat la partea superioară cu cîte un arzător de debit corespunzător), în contracurent (fig. 2.129); gazele arse străbat cazanul de sus în jos cu tiraj forțat, iar apa traversează corpul cilindric vertical de jos în sus.

TABELUL 2.40

Caracteristicile tehnice ale generatorului de apă caldă tip GAMA 2G

Caracteristica	Valori
Debitul de căldură [Gcal/h]	0,8—2
Temperatura apei [°C]	70—150
Presiunea de lucru în circuitul de apă [kgf/cm²]	5—7
Pierderea de presiune în circuitul de apă [m H_2O]	2,5
Consumul de gaze naturale [m³] [N/h]	250
Presiunea gazului:	
— la intrarea în armătura de protecție [mm H_2O]	600
— la intrarea în arzător [mm H_2O]	180
Randamentul termic [%]	94
Suprafața de încălzire [m²]	36,20
Greutatea totală [t]	3,50

Aprinderea focarului se face cu ajutorul unei flăcări-pilot care se propagă printr-un sistem auxiliar de aprindere, la toate arzătoarele.

Echiparea cazanului cu elemente de protecție și automatizare de tip pneumatic, fără sursă exterioară de presiune (lucrează cu presiunea gazului combustibil și cu depresiunile directe sau amplificate ale tirajului), asigură protecția prin închiderea accesului gazelor naturale în cazan pentru:

— întreruperea accidentală a alimentării cu gaze;

— scăderea presiunii gazelor naturale în conducta de intrare la cazan sub limita de 2 000 mmH_2O;

— întreruperea producerii tirajului artificial cauzat de întreruperea alimentării cu energie electrică a ventilatorului sau defecte mecanice ale ventilatorului sau ale motorului său;

— întreruperea circulației apei în cazan datorită închiderii accidentale ale vanelor, a defectării pompelor de circulație sau a motoarelor acestora, întreruperii alimentării cu energia electrică a motoarelor pompelor de circulație;

— scăderea presiunii apei în cazan sub presiunea minimă reglată care se poate produce din cauza spargerilor de conducte, defectărilor armăturilor de închidere de pe rețea, proiectarea sau execuția greșită a alimentării cu apă, spargeri ale vaselor de expansiune, deschideri accidentale ale supapelor de siguranță etc.

La cazanele cu apă caldă presiunea minimă de reglare este dată de formula $P_{min} = P_s - 0,2$ kgf/cm², în care P_s este presiunea statică a instalației. La cazanele cu apă fierbinte presiunea minimă de reglare este dată de relația $P = P_s - 1$ kgf/cm², în scopul evitării posibilității trecerii fluidului din stare lichidă în cea de abur saturat.

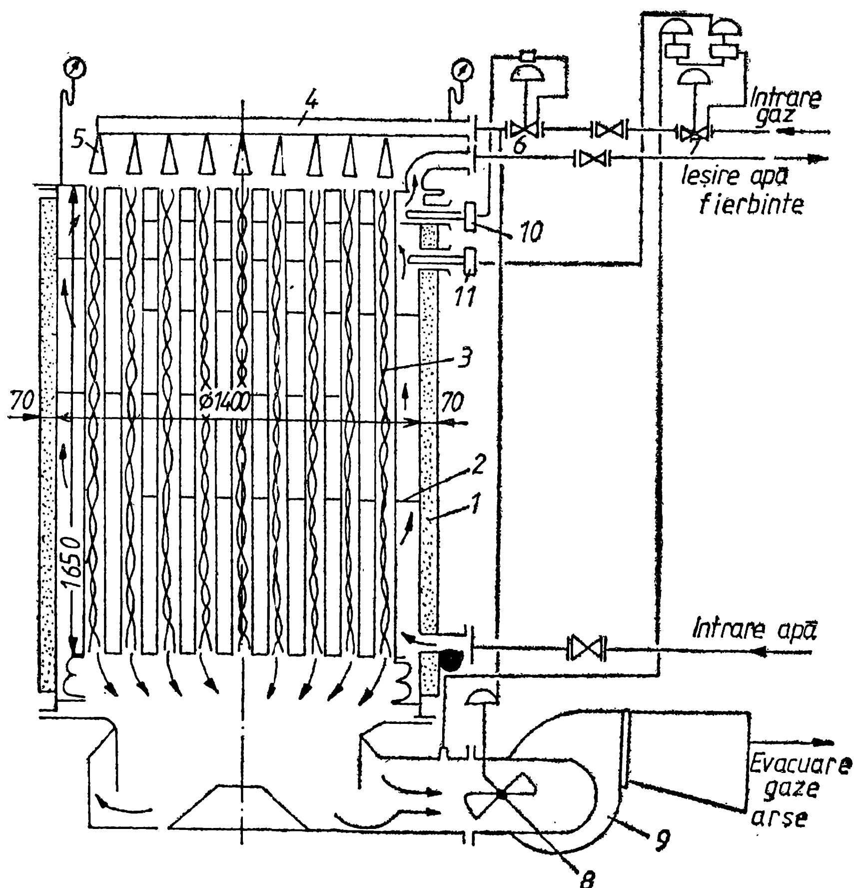


Fig. 2.129. Cazan tip *GAMA*-2 *G*:
1 — manta; 2 — circuit apă; *3* — circuit gaze; *4* — distribuitor de gaze; *5* — arzător; *6* — ventil de reglare a gazului; *7* — ventil principal de siguranță; *8* — dispozitiv de reglare a tirajului; *9* — ventilator de evacuare a gazelor arse; *10* — traductor de temperatura a apei; *11* — traductor de presiune a apei.

Elementele de automatizare asigură:

— reglarea continuă a debitului de gaze admis în sistemul de ardere în funcție de temperatura apei la ieșirea din cazan, prin intermediul traductorului de temperatură.

— reglarea continuă a debitului de aer primar și secundar destinat arderii în funcție de debitul de gaze naturale, printr-un montaj pneumatic reflex.

Funcționarca sistemului de reglare automată se bazează pe presiunile medii din circuitele de gaz metan, apă și gaze arse fără să facă

apel la surse exterioare de energie ceea ce contribuie simțitor la mărirea siguranței de funcționare a generatorului.

Pentru realizarea funcțiunilor de protecție și automatizare, generatorul este dotat cu următoarele elemente:

— ventilul principal (de siguranță) care închide gazele prin intermediul a două relee pneumatice în cazul scăderii presiunii gazelor, a presiunii apei sau a opririi tirajului;

— ventilul de reglare a gazului acționat de traductorul de temperatură;

— traductorul de temperatură a apei care acționează asupra ventilului de reglare a gazului;

— traductorul de presiune a apei care acționează asupra ventilului principal;

— motorul pneumatic cu poziționer care acționează asupra dispozitivului de reglaj a debitului ventilatorului.

În cazul defectării unuia din elementele de reglare este necesară reglarea manuală a arderii și a temperaturii de către fochiști pe baza indicațiilor date de aparatele de măsură și control dispuse pe panoul de comandă.

Cazanele se montează întotdeauna în centrale termice cu personal permanent deoarece automatizarea generatorului nu cuprinde elemente pentru pornirea sau repornirea generatorului.

Odată cu cazanul se livrează și ventilatorul monoaspirant care asigură tirajul forțat al gazelor arse, a cărui carcasă poate fi rotită în orice poziție pentru a se obține gura de refulare în poziția cea mai potrivită impusă la locul de montaj. Reglarea tirajului se face prin acționarea jaluzelelor radiale ale aparatului director care formează corp comun cu carcasa ventilatorului.

Izolația termică exterioară este executată din vată minerală de 70 mm grosime protejată cu o manta din tablă de 1 mm grosime și este aplicată numai pe suprafața cilindrică a cazanului.

Rezemarea cazanului se face pe trei picioare metalice. Toate componentele cazanului formează un singur bloc (corpul, grupul de arzătoare, grupul de tiraj forțat și sistemul de automatizare) ceea ce îi înlesnește instalarea pe amplasamentul ales, pe un postament din beton.

Datorită faptului că acest tip de cazan nu are o răspîndire mare și avînd în vedere unele deficiențe constatate la instalațiile dotate cu astfel de cazane, este necesar să se atragă atenția asupra următoarelor:

— studierea temeinică a normei interne din care s-au extras datele arătate, înainte de montare și punere în funcțiune;

— în centrala termică la punctele cele mai înalte ale conductelor de pe traseul de ducere și întoarcere se vor monta vase de dezaerisire;

— pompa de circulație se va monta întotdeauna pe conducta de întoarcere pentru a se asigura presiunea necesară a apei în cazan;

— înainte de pornire este necesară aerisirea cazanului deoarece există psibilitatea cumulării de gaze la partea superioară a generatorului, în zona cu temperaturi maxime în focar, care conduc la supraîncălzirea țevilor și deci la distrugerea lor. Se recomandă ca și în timpul funcționării aerisirea cazanului la partea superioară să se facă foarte des;

— spălarea corectă a întregii instalații și alimentarea cu apă tratată.

f. **Cazane tip C 5 D.** Cazanele cu 5 drumuri pentru gazele de ardere se execută pentru apă caldă (fig. 2.130) și pentru apă fierbinte (fig. 2.131) funcționînd cu combustibil lichid (STAS 54) sau gaze naturale.

Corespunzător cu destinația cazanului, natura agentului termic și combustibilul folosit, cazanele din această gamă se execută în 4 variante:

1) *Varianta I*: cazan de apă fierbinte de 2,3 și 5 Gcal/h construit pentru combustibil lichid.
2) *Varianta II*: cazan de apă fierbinte de 2,3 și 5 Gcal/h construit pentru gaze naturale.
3) *Varianta III*: cazan de apă caldă de 2,3 și 5 Gcal/h construit pentru combustibil lichid.
4) *Varianta IV*: cazan de apă caldă de 2,3 și 5 Gcal/h construit pentru gaze naturale.

Pentru cazanele de apă fierbinte presiunea apei la ieșirea din cazan poate avea valori cuprinse între 8 și 16 kgf/cm^2.

În tabelul 2.41 se dau caracteristicile principale ale cazanelor, iar în tabelul 2.42 dimensiunile principale.

TABELUL 2.41

Caracteristicile principale ale cazanelor tip C5D

Denumirea parametrului	Unitatea de măsură	Cazan		
		2 Gcal/h	3 Gcal/h	5 Gcal/h
0	1	2	3	4
Temperatura apei:				
1) Apă caldă:				
— intrare	°C	75	75	75
— ieșire	°C	95	95	95
2) Apă fierbinte:				
— intrare	°C	70	70	70
— ieșire	°C	150	150	150
Debitul apei circulate:				
— apă caldă	m^3/h	100	150	250
— apă fierbinte	m^3/h	25	37,50	62,50
Conținutul de apă:				
— apă caldă	m^3	52	7,20	9,40
— apă fierbinte	m^3	5,10	7,10	9,20
Consumul de gaze naturale	m^3/h	254	378	630
Consumul de combustibil lichid	kg/h	221	332	554
Volumul în focar	m^3	5,46	8,53	15
Pierderea de presiune pe circuitul de gaze	mm H_2O	20	34	41
Tirajul	—	Prin ventilator de gaze de ardere		

0	1	2	3	4
Randamentul omologat:				
— pe gaze naturale	%	92	92	92
— pe combustibil lichid	%	90	90	90
Ventilatorul de aer pe gaze naturale sau combustibil lichid:				
— tip VAP	—	3 200/450-1	4 800/650-1	7 900/ 1 000-1
— debit	m^3/h	3 200	4 800	7 900
— presiune	mm H_2O	150	150	150
— puterea motorului	kW	4	5,50	7,50
— turație	rot/min	1 500	1 500	1 500
— tensiunea/frecvență	V/Hz	380/50	380/50	380/50
Ventilator pentru gaze de ardere:				
a) Gaze naturale:				
— tip	—	V427G/2	V427G/1	V474/3
— debit	m^3/h	6 300	9 000	14 000
— presiunea la temperatura de 200°C	mmH_2O	65	65	90
— temperatura fluidului	°C	250	250	250
— puterea motorului	kW	3	7,50	13
— turația	rot/min	1 500	1 500	1 500
— tensiunea/frecvență	V/Hz	380/50	380/50	380/50
— rotor ventilator	—	N_2	N_1	N_3
b) Combustibil lichid:				
— tip	—	V427G/1	V474G/4	V475G/6
— debit	m^3/h	6 300	9 000	14 000
— presiunea (la 200°C)	mmH_2O	76	79	90
— temperatura fluidului	°C	250	250	250
— puterea motorului	kW	5,50	7,50	15
— turație	rot/min	1 500	1 500	1 500
— tensiunea/frecvență	V/Hz	380/50	380/50	380/50
— rotor ventilator	—	N_1	N_4	N_6
Greutatea totală:				
— apă caldă	t	12,66	17,50	23,50
— apă fierbinte	t	13,53	17,92	24,50

TABELUL 2.42

Dimensiunile principale ale cazanelor tip C5D

Tipul cazanului	a	b	c	l	l_1	l_2	h	h_1	h_2	h_3
Gcal/h-2	1 922	2 410	2 950	3 470	5 000	4 850	2 400	3 050	3 650	1 600
Gcal/h-3	2 220	2 800	3 500	3 740	5 500	4 800	2 940	3 600	4 100	1 600
Gcal/h-5	2 400	2 891	3 500	5 080	6 800	6 200	3 460	4 060	4 800	1 600

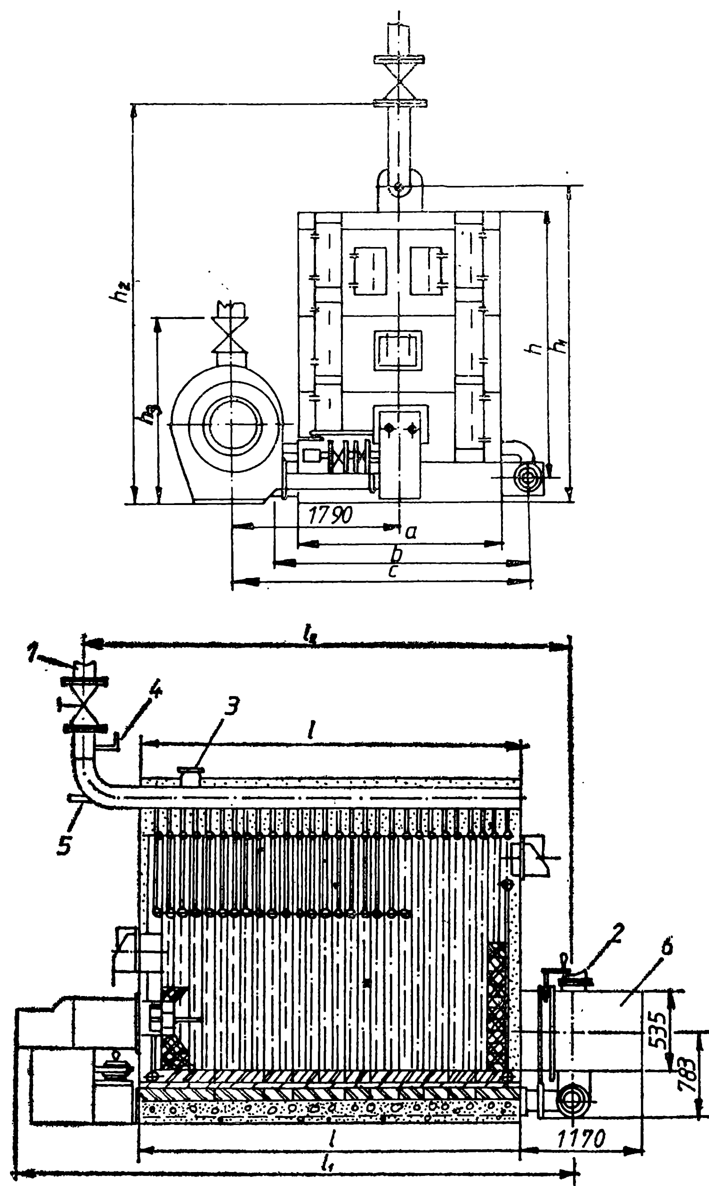


Fig. 2.130. Cazan tip C_5D pentru apă caldă:

1 — apă caldă ducere; *2* — apă caldă întoarcere; *3* — racord expansiune; *4* — racord aerisire; *5* — racord termometru; *6* — evacuare gaze arse.

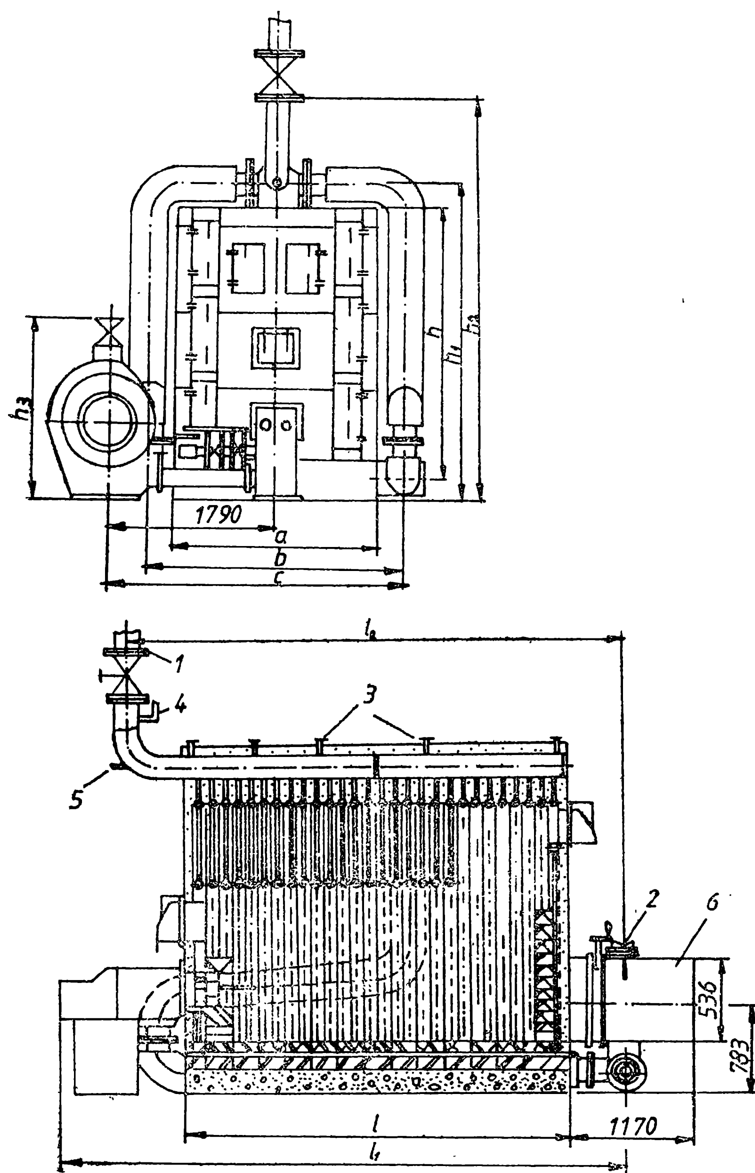


Fig. 2.131. Cazan tip *C5D* pentru apă fierbinte: reperele au aceleași semnificații ca în figura 2.130.

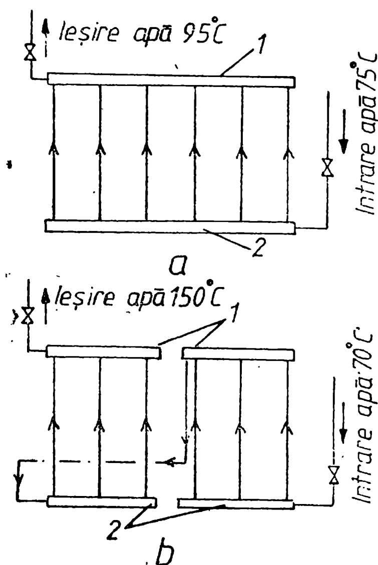


Fig. 2.132. Schema de racordare a elementelor de cazan:

a — racordarea în paralel a elementelor pentru apă caldă la 95—75°C; *b* — racordarea în serie şi paralel a elementelor pentru apă caldă la 150—70°C; 1 — distribuitoare; 2 — colectoare.

Fiecare garnitură de cazan se compune din: 1) cazanul propriu-zis; 2) instalaţia de ardere; 3) instalaţia de reglare automată, protecţie şi măsură; 4) mantaua de protecţie şi izolaţie.

1) *Descrierea cazanelor.* Cazanele sînt compuse din elemente secţionale de tip acvatubular, cu circulaţia forţată a apei, circulaţia fiind realizată de pompele instalaţiei de încălzire centrală. Circulaţia apei se face din conducta de întoarcere a instalaţiei prin colectoarele inferioare, prin cazan şi colectorul superior, în conducta de ducere a instalaţiei.

Cazanele care furnizează apă caldă au toate elementele montate în paralel, iar cele pentru apă fierbinte au jumătate din elemente montate în paralel şi jumătate montate în serie aşa cum se indică în schemele din figura 2.132.

Circulaţia apei în elementele acvatubulare construite din ţevi de oţel se face în drumuri multiple, dirijate cu ajutorul colectoarelor inferioare şi superioare.

Un cazan este construit din 5 tipuri de elemente care se montează în ordine succesivă formînd 5 drumuri.

Elementele E_1 şi E_5 se găsesc cîte o bucată în ansamblul cazanului, iar elementele de mijloc E_2, E_3 şi E_4 se montează în număr corespunzător debitului de căldură. Construcţia elementelor şi succesiunea de montaj permit formarea focarului şi a cazanelor de evacuare a gazelor de ardere.

2) *Instalaţia de ardere.* Pe secţiunea frontală a cazanului este montat arzătorul pentru combustibil, iar pe elementul din spate, racordurile gazelor de ardere care sînt evacuate forţat cu ajutorul unui ventilator exhaustor, la coşul centralei. Cele 5 tipuri de elemente sînt montate în ansamblul cazanului în ordine succesivă $E_1 \ldots E_5$ astfel încît formează 5 drumuri (I . . . V, ca în schema din fig. 2.133), prin care trec gazele de ardere.

Gazele de ardere parcurg succesiv drumul I din focarul cazanului, apoi trec prin spaţiul liber format de elementele E_4, în drumul II format din elementele E_4 şi E_3. Ajunse din nou în faţa, prin spaţiul liber al ele-

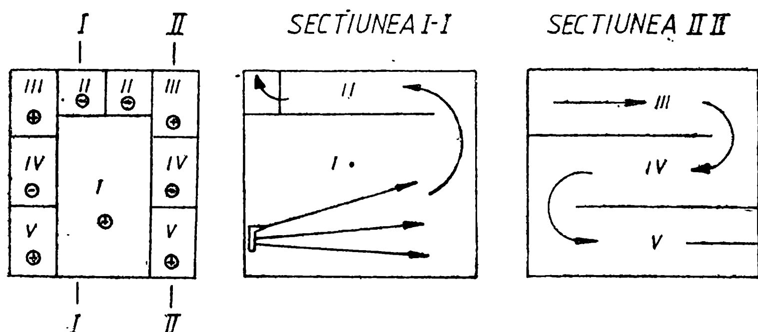


Fig. 2.133. Drumurile gazelor de ardere în cazanul *C5D*.

mentelor E_2 gazele arse trec în drumul III format de elementele E_2 şi E_3 şi se duc din nou spre fundul cazanului. Prin spaţiul liber lăsat în stînga şi dreapta de elementele E_4 gazele de ardere trec în drumul IV format de elementele E_4 şi E_3 pe lateralele cazanului, revenind a doua oară în faţă. De aici prin spaţiul liber lăsat de elementele E_2, gazele de ardere pătrund în drumul V ajungînd la racordul coşului prevăzut cu clapetă de reglaj.

3) *Instalaţia de reglare automată, protecţie şi măsură.* Agregatele de cazan C 5 D se dotează cu o instalaţie de reglare automată, protecţie şi măsură, în 4 variante:

— *Varianta AP,* pentru apă fierbinte şi combustibil lichid
— *Varianta AG,* pentru apă fierbinte şi gaze naturale
— *Varianta CP,* pentru apă caldă şi combustibil lichid
— *Varianta CG,* pentru apă caldă şi gaze naturale

Instalaţia asigură o reglare automată, continuă a arderii, dependentă de sarcina cazanului, între valorile 40 şi 100% din sarcină.

Instalaţia de protecţie asigură oprirea automată a funcţionării în următoarele cazuri:

— la creşterea temperaturii apei peste valoarea maximă fixată la termostatul de siguranţă;
— la scăderea sau creşterea în afara limitelor a presiunii combustibilului;
— la scăderea debitului de apă sub valoarea minimă admisibilă;
— la scăderea presiunii apei sub valoarea minimă admisibilă;
— la întreruperea funcţionării ventilatorului de introducere a aerului;
— la întreruperea funcţionării exhaustorului
— la lipsa semnalului de flacără

La întreruperea funcţionării cazanului, protecţia realizează:

— închiderea robinetului de blocare a combustibilului;
— darea alarmei optice şi acustice;
— blocarea cazanului pentru a nu se putea porni manual sau automat.

Pentru a reintra în funcțiune cazanul, după blocare, este necesară acționarea butonului de deblocare, pornirea se face manual.

Aparatura aferentă funcționării automate este distribuită pe cazan (presostate, termostate, manometre, tijă de ionizare, transformator de aprindere) și pe un panou denumit „automat comandă ardere".

Montarea cazanelor de apă caldă se face în conformitate cu instrucțiunile ISCIR C. 31-84. Pentru cazanele de apă fierbinte este obligatorie obținerea autorizației de funcționare. Încercarea la presiune se efectuează în conformitate cu prevederile instrucțiunilor tehnice ISCIR C.1-85 și în prezența organelor ISCIR. După terminarea încercărilor se efectuează înzidirea și etanșarea interioară ca în instrucțiunile de montaj 0045-IM și se continuă cu montarea instalației de ardere, a mantalei de protecție, precum și a instalației de automatizare.

Înainte de punerea în funcțiune a cazanului se va proceda la uscarea zidăriei. Pentru aceasta se va menține în interiorul focarului o flacără de gaze cu ardere liberă timp de 24—48 h. În lipsa gazelor naturale se va întreține direct pe vatra focarului un foc de lemne. După uscare focarul se va curăța, se va examina starea suprafețelor de schimb de căldură, se va controla canalele de gaze de ardere, îndepărtîndu-se toate resturile rămase de la montaj.

Se va verifica etanșarea ușilor de curățire, a clapetei de explozie, a ușii de reglaj. Se va controla funcționarea supapelor de siguranță, precum și starea tuturor aparatelor de măsură și control.

În vederea punerii în funcțiune a cazanului, acesta se umple cu apă tratată, se va controla nivelul apei în instalație, presiunea în sistem să fie cea corespunzătoare funcționării cazanului, presiunea gazelor naturale să fie cea prescrisă, să existe tensiune electrică în instalație etc.

În figura 2.134 se indică schema cu principalele aparate care intră în procesul de punere în funcțiune.

Pornirea se poate face la comandă manuală prin răsucirea comutatorului de pe automatul de comandă ardere, în poziția PORNIT, sau la o comandă automată, dacă comutatorul se află legat la un releu.

Secvențele de pornire care trebuie controlate după răsucirea comutatorului sînt:

— pornirea exhaustorului, imediat după primirea semnalului de comandă de pornire;
— pornirea ventilatorului de admisie a aerului la 5 s după pornirea exhaustorului;
— se ventilează astfel cazanul timp de 2 min;
— punerea sub tensiune a transformatorului de aprindere (producerea de scîntei) simultan cu deschiderea robinetului general de combustibil, deschiderea robinetului aprinzătorului și închiderea robinetului de aerisire (toate la terminarea fazei 3);
— supravegherea timp de 10 s a flăcării aprinzătorului;
— deschiderea robinetului principal de admisie a combustibilului (aprinderea flacărei principale);
— Scoaterea de sub tensiune a transformatorului de aprindere și închiderea robinetului aprinzătorului la 2 s după deschiderea robinetului principal;
— Supravegherea timp de 5 min și apoi intrarea în funcțiune a buclei de reglare automată a temperaturii.

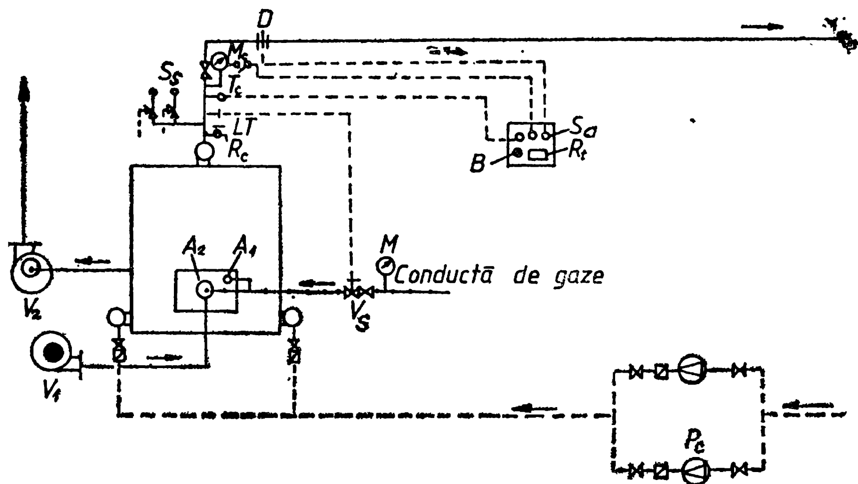


Fig. 2.134. Schema de punere în funcțiune a cazanelor tip *C5D*:
A_1 — arzător secundar; A_2 — arzător principal; V_1 — ventilator de introducere a aerului; V_2 — ventilator de evacuare a gazelor arse (exhaustor); P_c — pompă de circulație; V_s — ventil servomotor cu acționare automată; R_c — robinet de control; L_t — limitator de temperatură; T_c — termometru cu contacte electrice; M — manometru; M_c — manometru cu contactori electrici; D — diafragmă pentru verificarea presiunii; S_a — semnalizator acustic; R_t — releu de timp; B — buton de punere în funcțiune; S_s — supapă de siguranță.

În timpul funcționării se vor verifica și controla: arderea, funcționarea pompei de circulație, nivelul apei în instalație, presiunea apei în sistem, temperatura apei la ieșirea din cazan, presiunea gazelor naturale sau nivelul combustibilului lichid în rezervorul de zi.

Întreruperea funcționării se face în următoarea ordine:

— se întrerupe admisia de combustibil;
— se oprește ventilatorul de introducere a aerului;
— se menține în funcțiune ventilatorul de gaze arse circa 7—8 min;
— se vor menține în funcțiune pompele de circulație pînă la răcirea apei.

Dacă din anumite cauze se întrerupe funcționarea, se închide admisia combustibilului, se ventilează bine cazanul, se cercetează cauza care a provocat întreruperea și apoi se va repune în funcțiune.

g) **Cazane tip AMI.** Sînt destinate încălzirii de apartamente sau a blocurilor cu un număr mic de apartamente (vile, case individuale, etc.). Are gabarit redus (530 × 420 × 125 mm) și poate fi amplasate în spațiul obișnuit al unui hol sau bucătării.

Cazanul AMI 1 produce 30 000 kcal/h apă caldă la temperatura 90—70°C funcționînd prin gravitație și folosește drept combustibil gaze

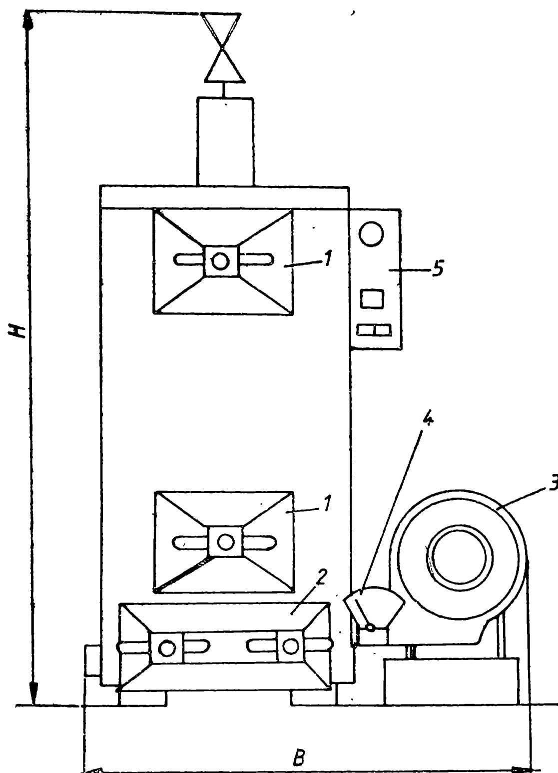


Fig. 2.135. Cazan tip *AIACS-6*:
1 — ușă de vizitare; 2 — ușă cenușar; *3* — ventilator; *4* — clapetă reglare aer; *5* — tablou *AMCR*.

naturale. Se amplasează direct pe pardoseală și se racordează la un coș pentru evacuarea gazelor arse.

Agregatul este prevăzut cu o automatizare și o protecție. Regulatorul de presiune menține constantă presiunea gazului combustibil, iar ventilul de reglare intervine asupra debitului.

Reglarea temperaturii se face printr-un buton care acționează asupra ventilului de reglare.

Pentru asigurarea funcționării, cazanul este prevăzut cu o flacără de veghe de la care se aprind cele 20 arzătoare racordate la un distribuitor atunci cînd releul electromagnetic deschide admisia gazului.

La depășirea temperaturii maxime sau la oprirea gazului în rețea, închiderea admisiei se face automat urmnd ca aprinderea să se facă manual.

h) **Cazanele tip AIACS** (fig. 2.135) sînt destinate producerii de apă caldă pentru încălzirea centrală a locuințelor, obiectivelor sociale-culturale și industriale, de capacitate mică, pentru încălzirea clădirilor în execuție. Din punct de vedere constructiv cazanul este de tip monobloc, ignitubular și se compun dintr-un focar cu secțiune variabilă, două drumuri de gaze arse, camere de întoarcere și colector de fum. În exterior corpul cazanului este acoperit cu un strat de vată minerală protejat cu o manta de tablă. Aerul necesar arderii este insuflat de un ventilator monoaspirant. Pentru reglarea sarcinii termice se acționează asupra debitului de aer insuflat și în acest scop pe refularea ventilatorului există o clapetă de reglare de tip fluture cu trei poziții de funcționare: minimă, normală, maximă. În funcție de reglarea sarcinii termice timpul de funcționare este diferit. Limitarea temperaturii maxime

de 95°C la apa caldă se asigură prin intermediul microreleelor de temperatură şi a unei semnalizări acustice. Circulaţia apei în cazan se realizează prin circulaţie naturală sau cu ajutorul pompelor de circulaţie.

Instalaţia trebuie să aibă un vas de expansiune montat la o înălţime de maximum 16 m măsurată de la racordul de intrare a apei în cazan.

Montarea cazanului se face într-o încăpere prevăzută în mod obligatoriu cu posibilităţi de aerisire şi cu spaţiile necesare încărcării şi întreţinerii. Cazanele pot funcţiona şi în baterie dar se recomandă racordarea numai a două cazane la un coş de fum. Racordarea cazanelor la coş se face obligatoriu printr-o tubulatură etanşată (construcţie sudată) şi izolată termic. Se recomandă ca lungimea burlanelor de legătură la coş să nu depăşească 4 m lungime. La cazan burlanul va avea o flanşă iar etanşarea se realizează cu garnitură de asbest.

Pentru buna funcţionare, instalaţia se prevede cu un hidrometru care are marcat nivelul minim de umplere la rece.

Punerea în funcţiune este permisă numai după verificarea prealabilă efectuată de întreprinderea de montaj cu participarea beneficiarului, a tuturor părţilor componente ale instalaţiei inclusiv proba la rece. Punerea în funcţiune se face după ce se verifică dacă robinetele de la intrarea şi ieşirea apei la cazan sînt deschise.

Se verifică funcţionarea ventilatorului şi se reglează debitul de aer insuflat pe una din cele trei poziţii. Urmează încărcarea cazanului prin uşa frontală superioară cu cantitatea specifică în tabelul 2.43

Peste stratul de combustibil solid se pune o cantitate de cca 3—6 kg lemne şi surcele necesare aprinderii şi cîteva bucăţi de cîlţi sau

TABELUL 2.43

Caracteristicile tehnice ale cazanelor monobloc tip AIACS

	AIACS-6	AIACS-8	AIACS-10
Lungime L [mm]	1 270	1 630	4 300
Lăţime B [mm]	1 030	1 050	1 300
Înălţime H [mm]	1 565	1 851	2 400
Debit nominal [Kcal/h]	60 000	80 000	110 000
Presiunea maximă [kgf/cm²]	1,6	1,6	1,6
Temperatura maximă a apei calde [°C]	95	95	95
Încărcătura de combustibil:			
Brichete din huilă tip A şi B [kg] Stas 8729	65	111	—
Brichete tip C_1 şi C_2	—	111	—
Lignit [kg]	—	111	500

cîrpe îmbibate cu combustibil lichid. După aprinderea cu o faclă se pune în funcțiune ventilatorul prin comutarea butonului montat pe cutia AMCR.

În timpul funcționării, cazanul nu necesită supraveghere permanentă dar trebuie exploatat de către persoane instruite. Este interzisă deschiderea ușilor în timpul funcționării cazanelor și imediat după oprirea ventilatorului atunci cînd în cazan mai arde combustibil, deoarece amestecul de gaze combustibile și aer poate provoca o ardere violentă și chiar explozie. De asemenea, se interzice ca peste jar să se facă o nouă încărcare cu combustibil întrucît s-au constatat explozii ale substanțelor volatile în urma încălzirii cărbunilor. Evacuarea din focar a jarului și în special a cărbunilor arși incomplet este interzisă din cauza pericolului de intoxicare cu oxid de carbon. Deoarece realimentarea cu combustibil se face numai după terminarea ciclului de funcționare, evacuarea cenușii și zgurii răcite, în cartea cazanului furnizorul indică durata de funcționare la cele trei trepte de reglare. În lipsa acestui tabel, se poate considera arderea terminată atunci cînd temperatura gazelor arse coboară sub 100°C sau cînd diferența de temperatură între conducta de ducere și cea de întoarcere la cazan scade sub 3—4°C. Periodic, în funcție de intensitatea exploatării cazanului se procedează la curățirea suprafețelor de schimb de căldură și a burlanelor cel puțin odată pe lună. Accesul la suprafețele de încălzire se face prin ușile și capacele prevăzute în acest scop. Conform prescripțiilor ISCIR C 31-84, cazanele vor fi supuse anual, înainte de punerea în funcțiune, unor revizii generale, urmărindu-se starea tehnică generală (elementele sub presiune, capacele de curățire, instalația electrică de reglare, protecție și semnalizare). Încercarea de presiune hidraulică se va efectua cel puțin odată la 8 ani.

i. **Schimbătoare de căldură** (aparate în contracurent) sînt utilizate la prepararea apei calde pentru încălzire, cu temperatura maximă de 95°C și a apei calde menajere pînă la 65°C, folosind ca agent încălzitor apă caldă, apă fierbinte abur de joasă presiune, cele două fluide circulînd în contracurent (fig. 2.136)

Aparatele se execută din 2; 4; 5; 8 tronsoane în interior avînd fascicule formate din 7; 19; 31; 55 și 85 de țevi, dispuse într-un spațiu cît mai mic. Astfel, amplasarea lor cea mai optimă este cu o țeavă în centrul tronsonului și celelalte în jurul acestei țevi centrale (fig. 2.137).

Lungimea tronsoanelor între flanșe este de 2; 2,5; 3; 3,5 și 4 m. Parametrii maximi sînt $t = 150°C$ și $p = 16$ at.

În funcție de destinație, aparatele se execută în două variante:

1) Aparate cu fasciculul de țevi interioare din oțel pentru prepararea apei calde de încălzire

2) Aparate cu fasciculul de țevi interioare din alamă pentru prepararea apei calde menajere

Fig. 2.136. Schimbător de căldură cu circulație în contracurent.

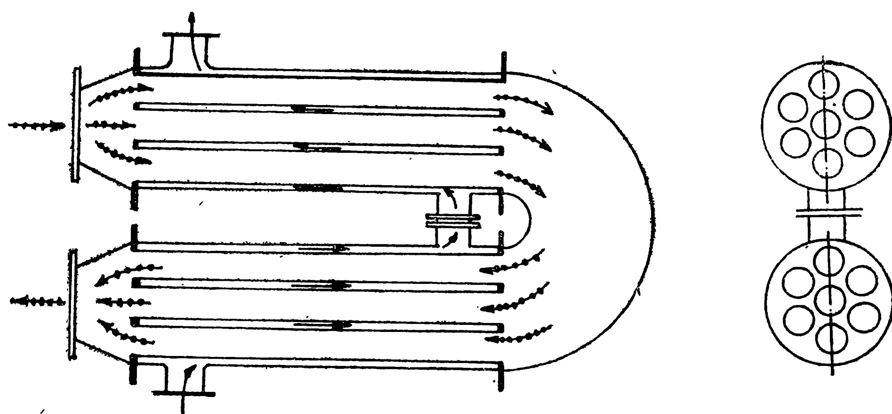


Fig. 2.137. Secțiune longitudinală prin schimbătorul de căldură.

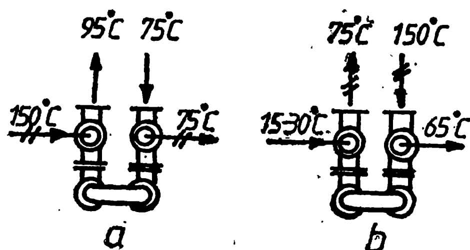


Fig. 2.138. Circuitul agenților termici:
a — în schimbător de căldură pentru încălzire;
b]— pentru prepararea apei calde menajere.

În aparatele pentru încălzire, circulă în interiorul țevilor din oțel agentul termic primar, iar cel secundar circulă în spațiul dintre țevi și manta ca în figura 2.138 a.

În aparatele pentru apă caldă menajeră, în interiorul fasciculelor de țevi din alamă circulă apa potabilă, iar în exteriorul țevilor, agentul termic primar ca în figura 2.138 b.

Aparatele se livrează cu suporți metalici, iar montarea se face pe postamente de beton sau direct pe pardoseală dacă aceasta este executată dintr-o placă de beton rezistentă.

Montarea și probarea se face în funcție de natura agentului primar. În cazul agentului primar apa fierbinte sau abur de medie presiune se vor avea în vedere instrucțiunile ISCIR C. 1-85.

Un aparat în contracurent din seria B, format din 6 tronsoane, avînd 85 țevi interioare din oțel și lungimea tronsoanelor de 2,5 m se notează:

$$B - 85 - OL/6 \times 2{,}5$$

Aparatul cu caracteristicile identice, dar cu fasciculul interior din țevi de alamă se notează:

$$B - 85 - AM/6 \times 2{,}5$$

În comanda către furnizor, în afară de notația de mai înainte trebuie specificat agentul termic.

Pentru mărirea randamentului la aceste schimbătoare de căldură li s-au montat șicane în interior și s-au denumit schimbătoare de căldură tip Es. Caracteristicile tehnice sînt date în tabelul 2.43 A.

Boilerele sînt schimbătoare de căldură cu acumulare (fig. 2.139) și se utilizează la prepomparea apei calde de consum, au formă cilindrică și se fabrică pentru montaj vertical sau orizontal În interiorul boilerelor se găsește o serpentină prin care circulă agentul încălzitor (apa caldă, apa fierbinte sau aburul de joasă sau medie presiune). Boilerele au un capac pentru vizitare etanșat cu garnitură și șuruburi cu piulițe. Caracteristicile tehnice sînt date în tabelul 2.43 B_1 și 2.43 B_2.

Montarea boilerelor se face în poziția perfect orizontală, cele verticale pe postamente din beton cele orizontale pe postamente metalice. În cazul centralelor termice funcționînd prin gravitație boilerele se montează la o cotă deasupra cazanelor sau în imediata apropiere a acestora.

Cotele de montare sînt specificate în proiect.

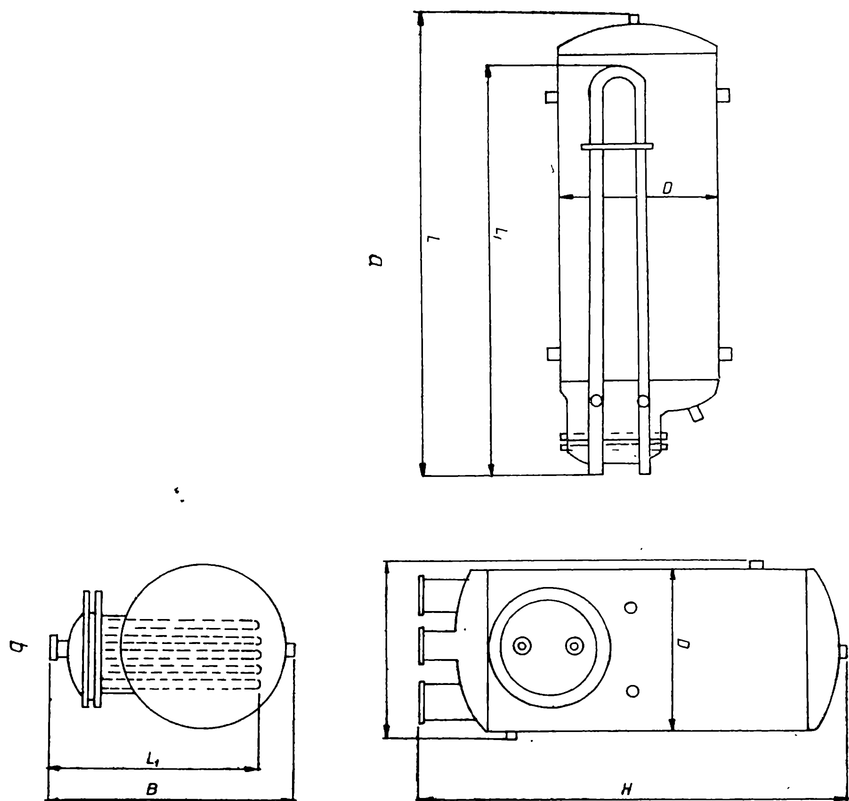


Fig. 2.139. Boiler:
a — boiler orizontal cu gît; *b* — boiler vertical.

Dacă la execuție se constată că nu poate fi respectată cota de montaj, se va atenționa proiectantul. Racordarea la instalația de încălzire se face astfel încît vara să se poată separa instalația de încălzire și să rămînă în funcțiune cazanul, boilerul și vasul de expansiune. În acest scop, se recomandă racordarea boilerelor la conductele vasului de expansiune.

j. **Hidroelevatoare.** Hidroelevatorul (fig. 2.140) este un ejector destinat realizării unui amestec între un debit de apă din rețeaua de termoficare și un debit de apă din conducta de întoarcere a instalației interioare.

În corpul hidroelevatorului *1*, se introduce ajutajul *2* la care se fixează prin înșurubare duza *3*.

Caracteristicile tehnice ale schimbătoarelor de căldură cu șicane interioare

Tipul tronsonului	Nr. de tronsoane	Lungimea tronsonului	Simbolul aparatului	Suprafața de încălzire [m²]	Greutatea [kg]
1	2	3	4	5	6
7 Am	4	3	Es 7 Am/4×3	3,64	273,5
		4	Es 7 Am/4×4	4,96	315,2
	6	3	Es 7 Am/6×3	5,46	401,5
		4	Es 7 Am/6×4	7,44	464,1
		3	Es 7 Am/8×3	7,28	529,5
	8	4	Es 7 Am/8×4	9,92	613
19 Am	4	3	Es 19 Am/4×3	9,88	438,3
		4	Es 19 AM/4×4	13,48	522,5
		3	Es 19 Am/6×3	14,82	647,7
	6	4	Es 19 Am/6×4	20,22	774,1
		3	Es 19 Am/8×3	19,76	857
	8	4	Es 19 Am/8×4	26,96	1 025,5
31 Am		3	Es 31 Am/4×3	16,20	691
	4	4	Es 31 Am/4×4	22,00	840
		3	Es 31 Am/6×3	24,30	1 023
	6	4	Es 31 Am/6×4	33,00	1 246,8
		3	Es 31 Am/8×3	32,40	1 355,5
	8	4	Es 31 Am/8×4	44,00	1 646,5
55 Am		3	Es 55 Am/4×3	29,00	1 026
	4	4	Es 55 Am/4×4	39,40	1 244
	6	3	Es 55 Am/6×3	43,50	1 531
	8	4	Es 55 Am/6×4	59,10	1 858
		3	Es 55 Am/8×3	58,00	2 036
	8	4	Es 55 Am/8×4	78,80	2 472
85 Am		3	Es 85 Am/4×3	41,72	1 680
	4	4	Es 85 Am/4×4	57,72	2 030
		3	Es 85 Am/6×3	62,58	2 505
	6	4	Es 85 Am/6×4	86,58	3 030

1	2	3	4	5	6
85Am	8	3 4	Es 85 Am/8×3 Es 85 Am/8×4	83,44 115,44	3 346 4 031
7 OL	4	3 4	Es 7 OL/4×3 Es 7 OL/4×4	4,637 6,182	358 434,4
	6	3 4	Es 7 OL/6×3 Es 7 OL/6×4	6,955 9,273	541,7 641,7
	8	3 4	Es 7 OL/8×3 Es 7 Ot /8×4	9,273 12,364	694,7 848,9
19 OL	4	3 4	Es 19 OL/4×3 Es 19 OL/4×4	12,704 16,938	802,7 992,8
	6	3 4	Es 19 OL/6×3 Es 19 OL/6×4	19,056 25,408	1 195,3 1 479,9
	8	3 4	Es 19 OL/8×3 Es 19 OL/8×4	25,480 33,877	1 587,4 1 956,7
31 OL	4	3 4	Es 31 OL/4×3 Es 31 OL/4×4	20,924 27,9	1 187,5 1 467,7
	6	3 4	Es 31 OL/6×3 Es 31 OL/6×4	31,387 41,850	1 776,8 2 186,8
	8	3 4	Es 31 OL/8×3 Es 31 OL/8×4	41,850 55,80	2 346,3 2 911,4
55 OL	4	3 4	Es 55 OL/4×3 Es 55 OL/4×4	37,12 49,5	2 087,4 2 542
	6	3 4	Es 55 OL/6×3 Es 55 OL/6×4	55,687 74,248	2 976 3 700,7
	8	3 4	Es 55 OL/8×3 Es 55 OL/8×4	74,249 99,0	3 958,7 4 924
85 OL	4	3 4	Es 85 OL/4×3 Es 85 OL/4×4	55,269 73,692	2 862,1 3 524,9
	6	3 4	Es 85 OL/6×3 Es 85 OL/6×4	82,903 110,538	4 128,2 5 122,2
	8	3 4	Es 85 OL/8×3 Es 85 OL/8×4	110,538 147,384	5 489,2 6 815,7

TABELUL 2.43 B_1

Caracteristicile tehnice ale boilerelor verticale

Volumul nominal [l]	Presiunea maximă de lucru [bar]	D_n [mm]	H [mm]	B [mm]	L_1 [mm]	Masa informativă [kg]
800	6 10	800	1 935	1 340	1 100 1 110	357 394
1 000	6 10	800	2 335	1 240	1 100 1 110	388 434
1 600	6 10	1 000	2 440	1 445	1 300 1 310	492 585
2 000	6 10	1 100	2 490	1 545	1 400 1 410	583 652
2 500	6 10	1 200	2 540	1 645	1 500 1 510	637 779
3 150	6 10	1 200	3 440	1 645	1 500 1 510	729 907
4 000	6 10	1 300	3 590	1 750	1 600 1 610	821 1 081
5 000	6 10	1 400	3 645	1 850	1 700 1 710	943 1 221

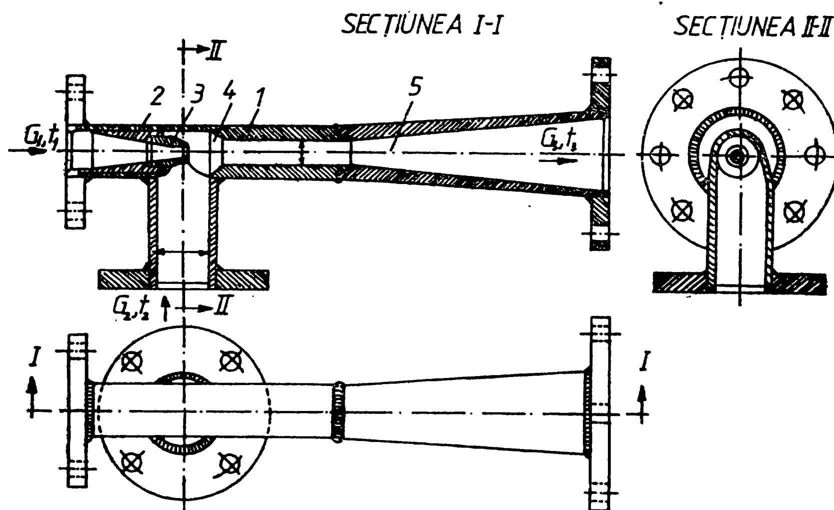


Fig. 2.140. Hidroelevator:

1 — corp; *2* — ajutaj; *3* — duză; *4* — cameră de amestec; *5* — difuzor.

Caracteristicile tehnice ale boilerelor orizontale

Volumul nominal [l]	Presiunea maximă de lucru [bar]	D_n [mm]	L [mm]	L1 [mm]	Masa informativă [kg]
160	10	450	1 250	1 190	124
250	10	500	1 480	1 400	134
400	6 10	600	1 615	1 530	189 194
630	6 10	700	1 885	1 755	253 282
800	6 10	800	2 100	1 950	246 274
1 000	6 10	800	2 510 2 525	2 350	289 325
1 600	6 10	1 000	2 650 2 675	2 450	422 496
2 000	6 10	1 100	2 725 2 740	2 500	470 587
2 500	6 10	1 200	2 715 2 730	2 550	567 700
3 150	6 10	1 200	3 350 3 890	3 185	713 917
4 000	6 10	1 300	3 615 3 640	3 440	800 1 065
5 000	6 10	1 400	3 875 3 890	3 865	921 1 198

Prin ajutaj pătrunde apa din termoficarc cu debitul G_1 și temperatura t_1. Ajutajul avînd secțiunea mică, viteza apei crește iar presiunea scade. În camera de amestec 4, presiunea apei scade pentru a antrena debitul de apă G_2 din conducta de întoarcere a instalației interioare la temperatura t_2. Amestecul de apă din termoficare și din conducta de întoarcere a instalației se realizează în anumite proporții rezultînd agentul termic la temperatura t_3. În difuzorul *5*, are loc scăderea vitezei și creșterea presiunii pînă la valoarea de intrare în instalație.

Hidroelevatoarele sînt cele mai simple aparate pentru prepararea apei calde de joasă temperatură.

Se montează în puncte termice pe suporți metalici sau pe console, în locuri accesibile. Înaintea elevatoarelor, pe conductele de ducere

a termoficării se montează un mosor cu flanșe care să poată fi demontat cînd este necesară o intervenție în interiorul hidroelevatorului. Lungimea mosorului trebuie să fie cel puțin egală cu lungimea ajutajului. Hidroelevatoarele pot fi folosite numai în punctele unde agentul termic primar are un disponibil de presiune de cel puțin 15 m CA fără a scădea sub această valoare.

k. **Pompe.** În domeniul instalațiilor de încălzire, pompele se folosesc la vehicularea debitului de apă, aflat în instalații, la mărirea presiunii agentului termic, la alimentarea cazanelor, la ridicarea unei cantități de lichid la un nivel superior etc.

Pompele cele mai des folosite sînt pompele cu rotor prevăzute cu palete, denumite pompe centrifuge care se pot clasifica astfel:

După *construcția* pompei:

— pompe radiale, la care direcția curentului de lichid este axială față de rotor, iar la ieșire este radială (se construiesc pentru presiuni mari);

— pompe axiale, la care atît intrarea, cît și ieșirea lichidului este axială față de rotor (pentru presiuni mici).

După *numărul de rotoare*:

— pompe monoetajate, cu un singur rotor (pentru presiuni mici);

— pompe multietajate, cu mai multe rotoare așezate în serie (pentru presiuni mari).

După *felul acționării*:

— electropompe, acționate cu motoare electrice;

— motopompe, acționate cu motoare cu explozie;

— pompe acționate de turbine cu abur (pentru centrale mari)

După *execuție* și *folosire:*

— pompe normale folosite pentru lichide la temperaturi pînă la 100°C;

— pompe speciale pentru lichide cu temperaturi înalte, pînă la 130°C unde presetupa trebuie să fie răcită cu un curent de apă, iar pentru lichide cu temperaturi peste 130°C pompele sînt prevăzute cu lagăre răcite pe ambele părți;

— pompe speciale pentru lichide vîscoase, care se dilată ușor etc.

O pompă centrifugă se compune din:

— racord de aspirație prin care intră lichidul;

— carcasa spirală, în interiorul căreia se află rotorul cu palete;

— racordul de refulare prin care se evacuează lichidul din pompă

La alegerea unei pompe se ține seama de următoarele caracteristici: debitul pompei, presiunea de pompare, randamentul, înălțimea de aspirație, turația.

Debitul pompei reprezintă cantitatea de lichid pompat în unitatea de timp.

Debitul poate fi:

— *volumetric* notat de obicei cu Q, în m^3/h; l/min; l/s;

— gravimetric notat cu G, în kgf/h; kgf/min, kgf/s.

Între aceste două valori există relația:

$$G = \gamma Q,$$

în care: γ este greutatea specifică a lichidului, în kgf/m^3.

În general, presiunea de pompare se stabilește astfel:

$$H = H_a + H_r + H_p + H_c + H_s \qquad [m\ H_2O],$$

în care:

H este presiunea totală a pompei, în m H_2O; H_a — înălțimea de aspirație, în m H_2O; H_r — înălțimea de refulare, în mH_2O; H_p — suma pierderilor liniare și locale pe traseul conductelor de aspirație și refulare, în mH_2O; H_c — presiunea din interiorul recipientului sub presiune, în m H_2O; H_s — înălțimea de siguranță, în m H_2O.

Înălțimea de aspirație (fig. 2.141) este distanța pe verticală dintre axul pompei și nivelul cel mai scăzut al lichidului care trebuie aspirat.

Înălțimea de refulare H_r este distanța pe verticală din axul pompei și nivelul cel mai înalt la care se pompează.

Înălțimea de aspirație maximă H_a este indicată în cataloagele pompelor. Pentru apa cu temperatură de 20°C și presiunea atmosferică tehnică P_a de 10 m H_2O, înălțimea de aspirație se consideră practic de circa 7,5 m H_2O.

În cazul pompării apelor cu temperaturi ridicate sau a lichidelor volatile înălțimea de aspirație trebuie corectată.

Temperatura lichidului pompat influențează înălțimea de aspirație și anume cu cît temperatura este mai ridicată cu atît înălțimea de aspirație scade; la temperatura apropiată de fierbere pompa nu mai poate aspira.

La instalațiile de încălzire în circuit închis pentru pompele de circulație care vehiculează debitul de apă se ia în considerație numai H_p, presiunea necesară învingerii rezistențelor liniare și locale ale instalației (presiunea corespunzătoare nivelului maxim din instalație este asigurată de rețeaua de apă potabilă sau de pompele de adaos).

În cazul pompelor de adaos sau de condensat se ia în considerație H_r; H_p; H_c și H_s (înălțimea de aspirație H_a este nulă deoarece pompele se montează cu axul sub nivelul minim de aspirație).

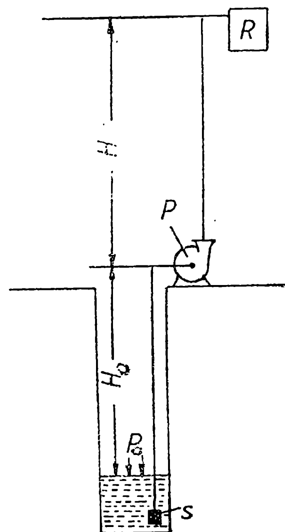


Fig. 2.141. Înălțimea de aspirație și refulare a pompei:
s — sorb; *P* — pompă; *R* — rezervor.

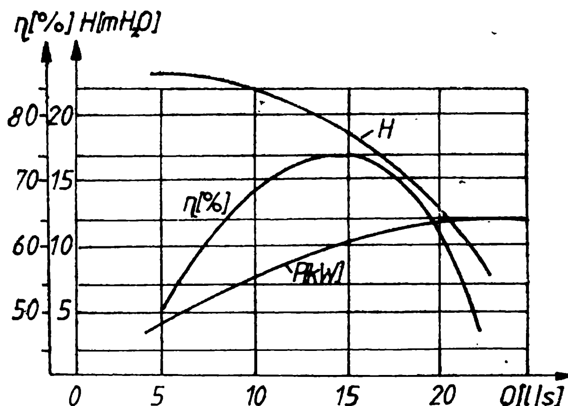


Fig. 2.142. Curbele caracteristice ale unei pompe centrifuge: *H* — curba variației presiunii în raport cu debitul; *P* — putere; η[%] — randament.

ntre presiunea și debitul unei pompe la o anumită turație există o relație exprimată prin curba caracteristică a unei pompe (fig. 2.142) determinată în mod experimental pentru fiecare tip de pompă.

Cu cît debitul crește, presiunea scade și invers.

La alegerea pompelor se ține seama ca punctul ales pe curba caracteristică să fie situat în domeniul randamentului optim al pompei (cataloagele pompelor indică numai aceste valori).

Pompele monoetajate sînt de tipul Criș (Cr), Cerna (C) și Lotru (L), iar pompele multietajate de tip Sadu (S).

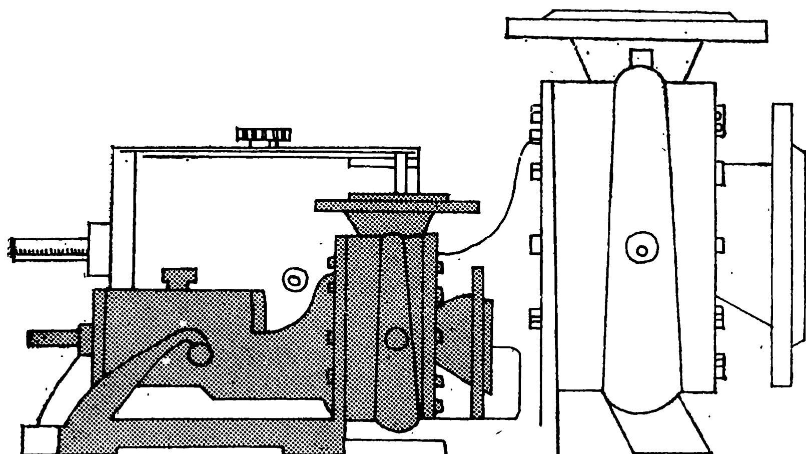
Pompele monoetajate tip Cr, C, L, se utilizează pentru pomparea apei curate sau a lichidelor neagresive avînd debite de la 3 la 450 m^3/h înălțimea de pompare între 4 și 55 m CA iar temperatura lichidului de maximum 105°C (fig. 2. 143).

Pompele centrifugale monoetajate de tip AN (ANB este varianta monobloc a pompelor AN), se folosesc în general pentru lichide curate, neagresive, apă potabilă sau industrială.

Pompele AN vehiculează debite între 4 și 450 mc/h cu presiuni pînă la 90 m CA iar pompele ANB cu debite între 4 și 120 mc/h cu înălțimi de pompare pînă la 55 m CA. Caracteristicile tehnice sînt date în tabelul 2.43 c.

În prezent în țară se produc mai multe familii de pompe centrifuge axiale, multietajate pentru diferite domenii de utilizare.

Pentru lichide cu temperaturi mai ridicate, pînă la 450°C, se fabrică pompe tip Terma (fig. 2.144) cu debite între 5 și 720 mc/h.



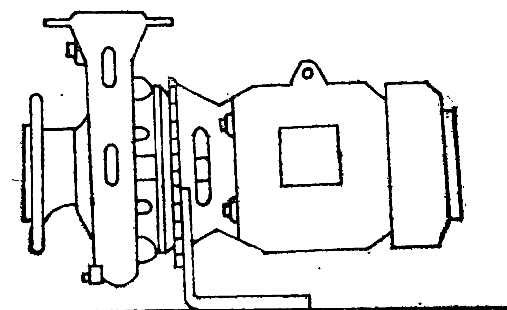


Fig. 2.143. Pompe monoetajate: *a* — tip *Lotru, Cerna și Criș*; *b* — tip *ANB*.

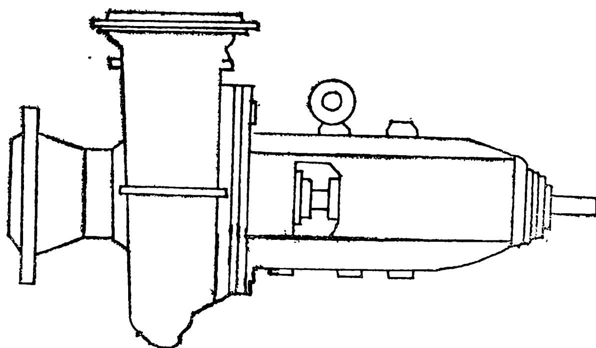


Fig. 2.144. Pompă tip *Terma*.

Caracteristicile tehnice ale pompelor tip AN și ANB

Pompa	1 450 rot/min		2 900 rot/min		Greutate [kg]
	Q[m³/h]	H[m]	Q[m³/h]	H [m]	
1	2	3	4	5	6
AN 50-32-125 AN 50-32-160 AN 50-32-200	6,3	5 8 12,5	12,5	20 32 50	30 34 39
AN 65-40-125 AN 65-40-160 AN 65-40-200 AN 65-40-250	12,5	5 8 12,5 20	25	20 32 50 80	31 36 43 52
AN 65-50-125 AN 65-50-160 AN 65-50-200 AN 65-50-250	25	5 8 12,5 20	50	20 32 50 80	34 38 45 54
AN 80-65-125 AN 80-65-160 AN 80-65-200 AN 80-65-250	50	5 8 12,5 20	100	20 32 50 80	39 46 49 71
AN 100-80-200 AN 100-80-250	80	12,5 20	160	50 80	63 76
AN 125-100-200 AN 125-100-250	125	12,5 20	250	50 80	72 86
AN 150-125-250 AN 150-125-315	200	20 32	—	— —	99 143
AN 200-150-250 AN 200-150-315 AN 200-150-400	315	20 32 50	—	— — —	148 167 205
ANB 50-32-125 ANB 50-32-160 ANB 50-32-200	6,3	5 8 12,5	12,5	20 32 50	43—61 47—78 52—105
ANB 65-40-125 ANB 65-40-160 ANB 65-40-200	12,5	5 8 12,5	25	20 32 50	44—69 49—102 56—121
ANB 65-50-125 ANB 65-50-160 ANB 65-50-200	25	5 8 12,5	50	20 32 50	47—100 55—152 65—201
ANB 80-65-125 ANB 80-65-200	50	5 8	100	20 32	56—117 66—205

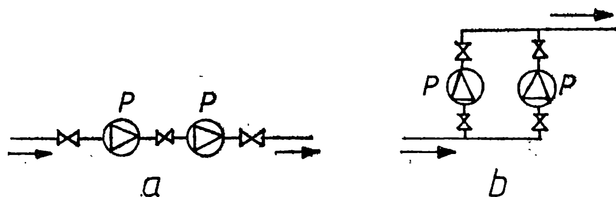


Fig. 2.145. Racordarea pompelor:
a — în serie; *b* — în paralel.

Pompele de acelaşi tip se pot racorda în serie sau în paralel (fig. 2.145).

Montarea pompelor în serie are ca efect menţinerea debitului dat de o singură pompă şi mărirea presiunii la valoarea apropiată de dublul presiunii creată de o pompă.

Funcţionarea concomitentă a două sau a mai multor pompe în paralel, înseamnă mărirea debitului la o valoare aproape egală cu suma debitelor pompelor, iar presiunea creşte foarte puţin, menţinîndu-se aproape de valoarea presiunii dată de o singură pompă.

Pompele se racordează direct la motoarele de antrenare, deci turaţia pompelor este egală cu cea a motoarelor.

Pentru a se reduce zgomotul, la cuplare se utilizează lagăre de alunecare şi electromotoare cu turaţii mici. Pompele şi electromotoarele mici se montează pe un postament metalic comun care se fixează pe un postament din beton (v. cap. II, G).

Electropompele se montează, obligatoriu, în poziţie perfect orizontală.

În alte ţări, la instalaţiile de încălzire, care se găsesc la limita între funcţionare prin gravitaţie şi cu pompe, se folosesc pompe elicoidale pentru accelerarea circulaţiei apei; sînt acţionate electric şi se montează direct pe conductă. Avantajul constă în faptul că au în interior, rezistenţe mici şi instalaţiile pot funcţiona prin gravitaţie cînd pompele nu sînt în funcţiune.

Pentru alimentarea rezervoarelor de combustibili din centralele termice se folosesc pompele manuale cu clape (fig. 2.146) care au debite şi presiuni mici, fiind antrenate manual.

La instalaţiile mari de alimentare cu combustibil lichid se folosesc pompe cu roţi dinţate.

În cazul alimentării cazanelor industriale de abur se mai folosesc şi pompe de alimentare Duplex (pompe de abur cu pistoane).

I. Vase de expansiune

1) *Vasul de expansiune în legătură cu atmosfera (deschis).* Vasul de expansiune se confecţionează din tablă şi se montează la cota cea mai înaltă a instalaţiei, pe un postament de beton, cărămidă sau metal.

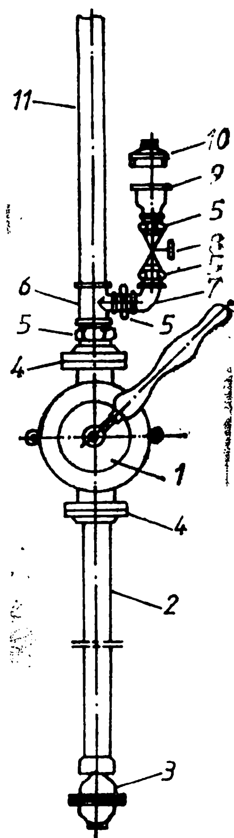


Fig. 2.146. Pompă manuală cu clape:

1 — pompă; 2 — conductă de aspirație; *3* — sorb cu clapetă de reținere; *4* — flanșe; *5* — nipluri duble; *6* — teu; *7* — cot; *8* — cana; *9* — reducție; *10* — dop; *11* — conductă de refulare.

Într-o instalație de încălzire, vasul de expansiune asigură următoarele:

— menținerea în instalație a presiunii statice constante;

— preluarea volumului de apă suplimentar, rezultat din dilatarea apei datorită creșterii temperaturii;

— limitarea creșterii presiunii peste cea admisibilă prin legătura directă cu atmosfera.

Vasele de expansiune pot avea forme și dimensiuni diferite, pot fi montate vertical sau orizontal.

Cele mai obișnuite sînt cele cilindrice și paralelipipedice. Se recomandă ca vasele de expansiune să se monteze cu dimensiunea mai mare pe verticală pentru a se reduce suprafața de contact între apă și aer care favorizează coroziunea.

Vasele de expansiune se vor amplasa cît mai aproape de verticala generatoarelor de căldură. Traseele orizontale ale conductelor de siguranță nu vor fi mai lungi de 15 ori lungimea porțiunii verticale de deasupra cazanului (fig. 2. 147).

Razele de curbură ale conductelor de siguranță măsurate pe axă trebuie să fie egale cu cel puțin de trei ori diametrul conductei. Conductele de siguranță se vor monta cu pantă continuă și ascendentă spre vas. Dacă acest lucru nu se poate realiza și conductele de siguranță formează saci de apă, se consideră că vasul de expansiune nu mai poate îndeplini funcția de limitare a presiunii și, în acest caz, este necesar să se prevadă la fiecare cazan supape de siguranță și limitatoare de temperatură ca în cazul centrelor cu agent termic pînă la 115°C și vas de expansiune de tip închis.

După caz, vasele de expansiune deschise (fig. 2. 148) vor fi prevăzute cu următoarele legături:

— conductă de siguranță de ducere;
— conductă de siguranță de întoarcere;
— conductă de preaplin;
— conductă de aerisire;
— conductă de semnalizare;
— conductă de circulație;
— conductă de golire.

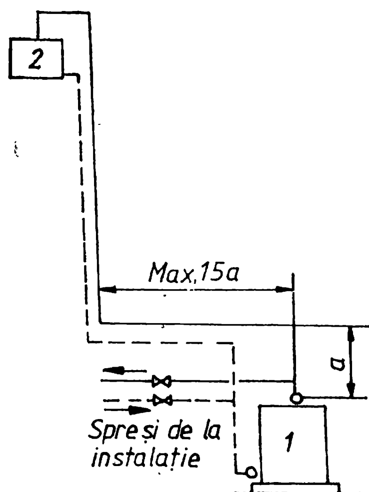


Fig. 2.147. Distanța maximă de amplasare pe orizontală a vasului de expansiune deschis, față de axa verticală a cazanului:

1 — cazan; 2 — vas de expansiune în legătură cu atmosfera.

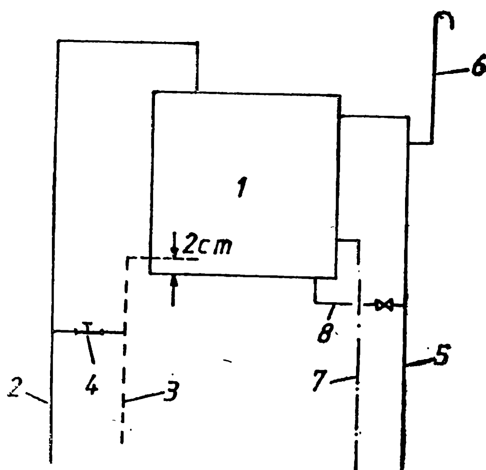


Fig. 2.148. Legături la vasul de expansiune deschis:

1 — vas de expansiune; 2 — conductă de siguranță ducere; 3 — conductă de siguranță întoarcere; 4 — circulație; 5 — preaplin; 6 — dezaerisire; 7 — semnalizare; 8 — golire.

Conducta de siguranță de ducere, se leagă la partea superioară a vasului, deasupra racordului conductei de preaplin. Conducta de siguranță de întoarcere se va monta la partea inferioară a vasului la o înălțime de 2—3 cm, lăsînd astfel o posibilitate de depozitare a suspensiilor pe fundul vasului. Diametrele conductelor de siguranță vor fi cele indicate în proiect, diametrul minim fiind de 1″.

Conducta de preaplin se racordează la partea superioară a vasului de expansiune și se prelungește pînă în centrala termică sau punctul termic. Uneori, acest lucru nu este posibil și atunci conductă de preaplin deversează într-o încăpere încălzită și cu instalație de canalizare, iar de aici o conductă separată de semnalizare dusă pînă la centrala termică trebuie să indice orice scurgere de la vasul de expansiune. Pe această conductă de semnalizare, suplimentară, nu se montează robinet de închidere.

La instalațiile mici, în special la cele la care centralele termice nu au canalizare directă, se obișnuiește scoaterea conductei de preaplin și aerisire pe acoperiș.

Conducta de aerisire se racordează de preferință la conducta de preaplin, formînd un traseu șerpuit pentru a împiedica circulația aerului în vasul de expansiune care favorizează coroziunea și uneori (în timpul riguros) răcirea apei din vas.

Pe conducta de aerisire, nu se montează ventile de închidere.

Conducta de preaplin și conducta de aerisire vor avea fiecare o secțiune interioară egală cu suma secțiunilor interioare ale celor două conducte de siguranță.

Conducta de semnalizare se montează la partea inferioară a vasului (de regulă la o treime din înălțimea vasului sau minimum 15 cm de la fund). Ea are rolul de a semnaliza umplerea instalației pînă la nivelul minim de umplere. Conducta de semnalizare se aduce pînă la centrala termică în dreptul unei guri de canalizare și este prevăzută cu un robinet de închidere. În timpul umplerii instalației, robinetul este deschis și se închide odată cu întreruperea alimentării, cînd începe să curgă apa, semnalizînd astfel atingerea nivelului minim în instalație.

Conducta de circulație, care face legătura între cele două conducte de siguranță, se montează de preferință sub vas pentru a nu favoriza corodarea vasului. În situația în care există pericolul de înghețare a apei din vas, conducta de circulație se va monta la o înălțime de 15 cm de la fundul vasului. Pe conducta de circulație, cu diametrul minim de 1/2", se montează un dispozitiv de reglare pentru ca circulația agentului în conductele de siguranță și în vas să fie minimă.

Conducta de golire se montează la partea cea mai de jos a vasului și se poate racorda la conducta de preaplin sau la un obiect canalizat. În ambele cazuri, ea este prevăzută cu un organ de închidere.

Volumul util al vasului de expansiune care reprezintă diferența între volumul total al apei reci și volumul apei la temperatura maximă de funcționare a instalației, este cuprins între conducta de semnalizare și conducta de preaplin. Pentru siguranță, acest volum se consideră cu 20% mai mare decît volumul rezultat din dilatarea apei. Vasele de expansiune vor fi protejate, în interior și exterior, contra coroziunii, se vor confecționa cu capace demontabile și se montează pe un postament din beton, cărămidă sau metal, la înălțimea indicată în proiect.

În cazul instalațiilor mari, unde volumul provenit din dilatarea apei este repartizat în mai multe vase identice sau de volume diferite, dar cu aceeași înălțime, acestea pot fi legate între ele cu conducte de egalizare de diametre mari.

În cazul montării mai multor vase de expansiune racordate între ele cu conducte de siguranță comune, fiecare vas va fi prevăzut cu conductă de preaplin și de aerisire și vor fi amplasate astfel încît să se asigure accesul pentru control și remedieri. De asemenea, ele vor fi izolate termic și asigurate contra înghețului.

2) *Vasul de expansiune, care nu este în legătură cu atmosfera (închis sau sub presiune).* Vasul de expansiune, sub presiune sau de tip închis, exercită funcțiuni într-o instalație ca și vasul de expansiune de tip deschis cu deosebirea că se amplasează în centrala termică sau în punctul termic, avînd o funcționare mai complicată.

Presiunea în instalație este menținută, în anumite limite, cu ajutorul unui mediu elastic, gaz inert sau aer ținut în vas sub o anumită presiune care se transmite lichidului din întreaga instalație (fig. 2 149).

Vasele de expansiune care lucrează în instalații mici pot avea ca mediu elastic aerul sau un gaz inert. La instalațiile mari, se vor utiliza numai gaze inerte (azot, abur), deoarece aerul sporește pericolul de coroziune a instalației.

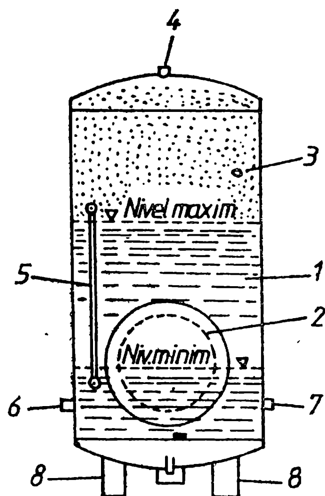


Fig. 2.149. Vas de expansiune închis (tip hidrofor):
1 — corp; *2* — gură de vizitare; *3* — racord presostat; *4* — racord aer comprimat; *5* — indicator de nivel; *6* — racord intrare; *7* — racord ieșire; *8* — picioare.

Nivelul minim corespunde presiunii minime, adică presiunea statică a instalației la temperatura de circa 20°C. Pe măsură ce apa se încălzește, volumul de apă suplimentar provenit din dilatare se acumulează în vas pînă la nivelul maxim corespunzător presiunii maxime. Mediul elastic de la partea superioară, micșorîndu-și volumul, își mărește presiunea. Dacă la nivelul maxim al apei în vasul de expansiune nu se obține presiunea maximă, înseamnă că volumul de gaz este insuficient și se completează pînă cînd se obține presiunea maximă de lucru. Alimentarea cu aer se face cu ajutorul unui compresor, iar alimentarea cu azot se face de la butelie specială.

Vasul de expansiune sub presiune este în general un vas de tip hidrofor, se montează pe un postament din beton cu gura de vizitare ușor accesibilă. În cazul în care vasul de expansiune de tip închis nu preia întreaga cantitate de apă, provenită din dilatare, se prevede și un rezervor deschis pentru acumulare.

Vasele de expansiune închise se prevăd cu următorul echipament:
— supape de siguranță (cel puțin una);
— indicator de nivel;
— manometru;
— placă indicatoare a nivelului minim de apă;
— semnalizare acustică la atingerea presiunii minime admise.

Se execută și se montează în conformitate cu instrucțiunile I.S.C.I.R. C. 1-85.

m. **Vase de dezaerisire.** Vasele de dezaerisire servesc la evacuarea aerului din instalațiile cu presiunea de regim pînă la 4,5 at, care nu se pot dezaerisi prin vasul de expansiune deschis. Vasele de dezaerisire se confecționează la dimensiunile indicate în proiecte. Diametrul și lungimea vaselor sînt astfel alese încît volumul lor să permită separarea aerului de apă, preluînd eventualele cantități de aer care s-ar separa

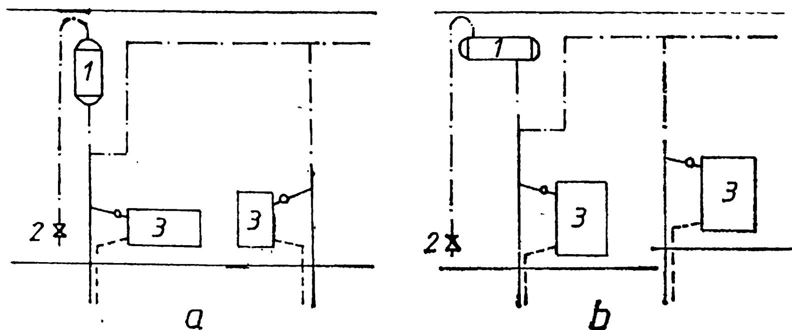


Fig. 2.150. Vas de dezaerisire:
a — vas de dezaerisire montat vertical; *b* — vas de dezaerisire montat orizontal, *1* — vase de dezaerisire; 2 — robinete de dezaerisire; *3* — corpuri de încălzire.

ulterior închiderii robinetului de dezaerisire. În majoritatea cazurilor ele se confecționează din țeavă cu diametrul de 108 mm și lungimea de 400 mm ca în figura 2.150.

Se montează obișnuit, în poziție verticală pentru ca înălțimea coloanei de apă să fie cît mai mare, iar suprafața de contact între apă și aer cît mai mică.

Dacă înălțimea încăperii nu permite montarea vasului de dezaerisire în poziție verticală, se poate monta în poziție orizontală.

Conducta pe care se montează robinetul de dezaerisire se prelungește de preferință pînă la un obiect racordat la canalizare, robinetul montîndu-se la o înălțime ușor accesibilă, la extremitatea conductei. La clădirile mari, robinetele de la vasele de dezaerisire se strîng într-un singur loc la un jgheab, preferabil în subsol în apropierea locului de unde se face și umplerea instalației.

n. **Dispozitive de siguranță pentru suprapresiuni pînă la 0,7 kgf/cm^2.** Dispozitivele de siguranță cu un singur braț (fig. 2.151) se confecționează conform STAS 3614 și se montează obligatoriu la orice cazan de abur de joasă presiune pînă la 0,7 at.

Dispozitivul se montează cît mai aproape de cazan la partea superioară a domei (în zona de abur), sau pe conducta de abur imediat după ieșirea din domă.

Între dispozitivul de siguranță și cazan nu este permisă montarea organelor de închidere.

Dispozitivele sînt standardizate în trei mărimi:

— Mărimea I pînă la 500 kg abur/h (280 000 kcal/h)

— Mărimea II de la 500 pînă la 1 000 kg abur/h (280 000 — 560 000 kcal/h)

— Mărimea III de la 1 000 pînă la 1 600 kg abur/h (560 000 — 940 000 kcal/h)

Dimensiunile constructive sînt date în tabelul 2.44.

Dispozitivele de siguranţă se asamblează etanş, prin sudură. Ţeava principală şi cea de realimentare sînt paralele. Partea superioară a pîlniei de umplere a dispozitivului se montează la nivelul inferior al racordului orizontal al ţevii principale ca în figura 2.151, prin intermediul unui robinet. Montarea pîlniei la un nivel superior înseamnă umplerea cu apă a domei şi a instalaţiei pînă la nivelul pîlniei.

Montarea pîlniei la un nivel inferior face ca, în dispozitivul de siguranţă, nivelul apei să fie mai mic decît cel corespunzător presiunii de regim, iar în exploatare, aburul să deverseze imediat ce presiunea a depăşit presiunea dată de coloana de apă aflată în dispozitiv, neputînd ajunge la presiunea de funcţionare.

Curbele dispozitivului se vor executa prin îndoire la cald, fără deformarea secţiunii, sau folosind curbe de sudat cu dimensiunile corespunzătoare.

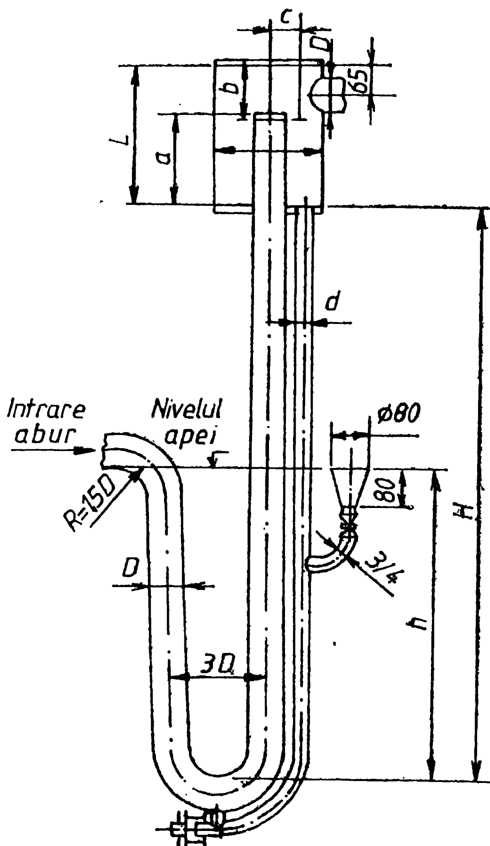


Fig. 2.151. Dispozitiv de siguranţă cu un braţ pentru suprapresiune pînă la 0,7 kgf/cm².

Înălţimea *H* a dispozitivului este egală cu înălţimea coloanei de apă echivalentă cu presiunea de regim, majorată cu 10%. Cota *h* este jumătate din *H*.

Dacă montarea dispozitivului de siguranţă nu se poate face în apropierea cazanului distanţa depăşind 20 m, inclusiv conducta de evacuare, diametrul conductei princiaple se stabileşte prin proiect.

Prelungirea braţului de racordare se va face cu panta descrescătoare spre cazan pentru a conduce condensatul format în timpul funcţionării, înapoi în cazan.

În cazul în care înălţimea disponibilă, în centrala termică, nu este suficientă pentru montarea dispozitivului de siguranţă — cu un braţ, se pot utiliza cu avizul I.S.C.I.R. dispozitive de siguranţă cu două sau trei braţe ca în figura 2.152.

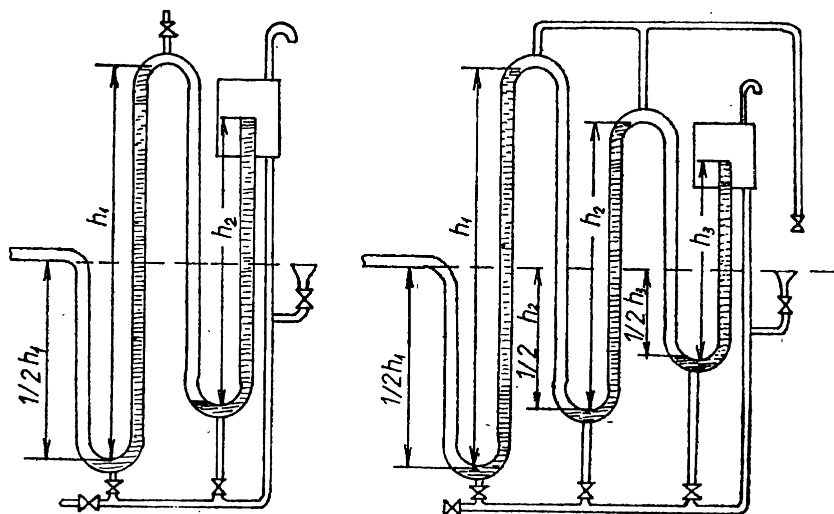


Fig. 2.152. Dispozitiv de siguranță cu mai multe brațe pentru suprapresiune pînă la 0,7 kgf/cm².

Buclele inferioare se racordează la conducta de alimentare, prevăzută cu pîlnie, iar cele superioare la o conductă cu robinet de dezaerisire.

o. **Supape de siguranță.** Supapele de siguranță sînt armături care protejează instalațiile împotriva depășirii presiunii pentru care au fost calculate.

Se întrebuințează în instalații cu agent încălzitor abur sau apă, în instalații cu agenți care nu produc sedimentări și care nu corodează fonta și oțelul.

Supapele de siguranță trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

— să fie etanșe la presiunea de regim;

— să se deschidă automat la atingerea presiunii pentru care sînt calculate și să evacueze cantitatea de agent necesară pentru ca presiunea din instalații să nu depășească limitele admisibile;

— să nu prezinte pericol de blocare, în timpul funcționării;

— să se închidă etanș, la revenirea presiunii de regim.

După modul de închidere al orificiului, pot fi supape de siguranță cu contragreutate, cu pîrghie și contragreutate, cu arc, cu pîrghie și arc etc.

Supapele fabricate în țara noastră (fig. 2.153) se compun din corpul *1* în care este presat, scaunul ventilului *2* și bucșa de ghidare *3* a ventilului *4*. Ventilul este apăsat de contragreutate pe scaun prin intermediu pîrghiei și a tijei *5*.

TABELUL 2.44

Dimensiunile dispozitivelor de siguranță pentru suprapresiuni pînă la 0,7 kgf/cm², în [mm]

Mărimea		Presiunea de lucru, [kgf/cm²]							
		0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
0		1	2	3	4	5	6	7	8
I	H	1 200	1 700	2 200	3 300	4 400	5 500	6 600	7 700
	h	650	920	1 190	1 790	2 380	2 980	3 750	4 170
	D_1	220	240	260	300	330	360	390	410
	L	300	350	380	400	450	470	500	500
	a	200	220	240	240	270	280	300	300
	b	110	140	150	170	190	200	210	210
	c				60				
	D				70 × 3,5				
	d				33,5 × 2,8				
II	H	1 200	1 700	2 200	3 300	4 400	5 500	6 600	7 700
	h	650	920	1 200	1 800	2 390	2 990	3 590	4 190
	D_1	260	290	320	360	400	430	470	500
	L	350	400	420	470	500	550	550	550
	a	220	250	250	280	300	320	320	320
	b	140	160	180	200	210	240	240	240
	c				70				
	D				89 × 3,5				
	d				42,25 × 3				
III	H	1 200	1 700	2 200	3 300	4 400 —	5 500	6 600	7 700
	h	650	910	1 180	1 770	2 360	2 950	3 540	4 140
	D_1	300	330	360	410	470	500	500	540
	L	400	450	470	520	550	600	700	700
	a	250	270	280	300	320	350	400	400
	b	160	190	200	230	240	260	310	310
	c				80				
	D				108 × 4				
	d				48,25 × 3				

Contragreutatea se fixează cu șuruburi la distanțele marcate pe pîrghie, care corespund anumitor presiuni, iar deschiderea supapelor se produce la o presiune de 0,2—0,5 kgf/cm² (circa 2—5 N/cm²) mai mare decît cea la care trebuie să acționeze. Presiunile nominale ale supapelor sînt între 2—70 kgf/cm² (circa 20—700 N/cm²).

Se montează prin flanșe, la partea superioară a conductelor sau a recipientelor, în locuri accesibile.

Funcționarea supapelor de siguranță trebuie verificată periodic. Cînd instalația nu funcționează, asupra ventilului acționează forța de închidere produsă de arc sau contragreutate și care este mai mare decît presiunea din instalație, care acționează în sens invers. Forța de închi-

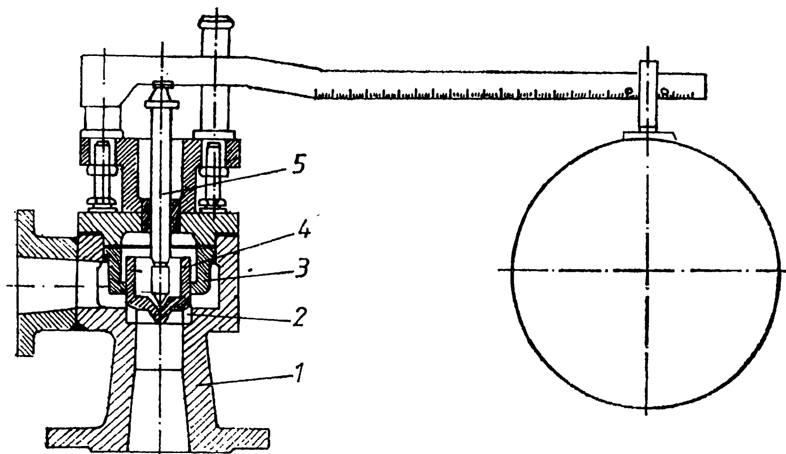


Fig. 2.153. Supapă de siguranță cu contragreutate:
1 — corpul supapei; 2 — scaunul ventilului; *3* — ghidaj; *4* — ventil; *5* — tija ventilului.

dere are valoarea maximă cînd în instalație nu este presiune și scade pe măsură ce presiunea crește, ajungînd la valoarea zero cînd presiunea din instalație atinge valoarea presiunii pentru care a fost reglată contragreutatea sau arcul. Dacă, în funcționare, presiunea continuă să crească, ventilul începe să se ridice eliminîndu-se astfel o cantitate de debit corespunzătoare surplusului de presiune creat peste presiunea maximă admisă în instalație.

Caracteristicile principale pentru alegerea supapelor de siguranță. cu pîrghie și contragreutate, sînt: diametrul, presiunea și temperatura.

p. **Arzătoare de combustibili și instalațiile aferente.** Combustibilii utilizați la cazanele pentru prepararea agetului termic sînt de natură gazoasă, lichidă și solidă. Alegerea combustibilului se face pe baza criteriilor economice și a posibilităților de procurare. Foarte răspîndit în țara noastră la instalațiile de încălzire, este combustibilul gazos și în special gazul natural, pentru avantajele pe care le prezintă, în raport cu ceilalți combustibili.

Arzătoarele folosite sînt cele cu autoaspirație tip TD și de tip Șeit an-Marsi.

Arzătoarele de tip TD (fig. 2.154) se construiesc de către Întreprinderea atelierelor centrale gaz metan — Mediaș, conform STAS 4394-, în două variante: mărimea 2 cu simbolul TD_2 și mărimea 3 cu simbolul TD_3.

Dimensiunile principale sînt date în tabelul 2.45.

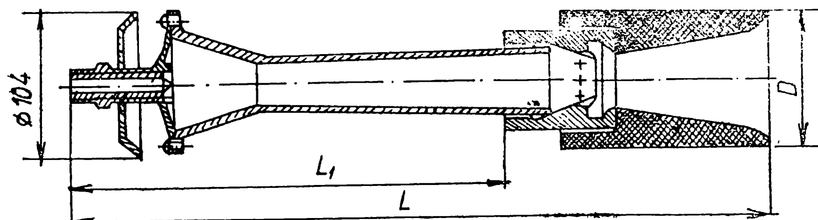


Fig. 2.154. Arzător pentru uz industrial tip *TD*.

TABELUL 2.45

Dimensiunile principale, în [mm] ale arzătoarelor de uz industrial tip TD

Tipul și mărimea arzătorului	D	L_1	L	Greutatea orientativă [kg/buc]
TD 2	96	307	492	4,85
TD 3	105	417	627	7,00

Arzătorul TD aspiră aer primar circa 60% din aerul teoretic necesar arderii, iar restul este aspirat de flacără. Cantitatea de aer poate fi reglată cu ajutorul discului de reglare.

Arzătorul se montează la o distanță de circa 250 mm de la suprafața vetrei focarului. În jurul arzătorului și sub arzător, se vor crea fante pentru pătrunderea aerului aspirat de flacără.

Caracteristicile tehnice ale arzătoarelor TD sînt indicate în tabelul 2.46.

Pentru debite de gaz superioare celor realizate de un arzător se pot grupa circular: 3; 4; 5; 8; 10 sau 12 arzătoare tip TD_3. Debitele arzătoarelor grupate circular sînt date în tabelul 2.47.

Arzătoare de tip Seitan-Marsi se utilizează la majoritatea cazanelor de încălzire centrală și funcționează cu gaze naturale cu preamestec de aer aspirat. Se fabrică de către Cooperativa Metalica — București, în trei forme constructive, mărimea arzătorului (debitul nominal) fiind determinată de numărul fantelor prin care pătrunde gazul (fig. 2.155)

Gazele folosite sînt de joasă presiune (200—500 mm H_2O).

Debitele nominale ale arzătoarelor tip Seitan-Marsi sînt indicate în tabelul 2.48.

Dimensiunile de gabarit și dimensiunile de fixare se dau în tabelul 2.49.

Arzătoarele tip Seitan-Marsi se montează la înălțimea de circa 200 mm de la suprafața vetrei focarului, fixîndu-se întîi rama de montare a cazanului cu șuruburi. Legătura între conducta de gaz și arzător

Caracteristicile tehnice ale arzătoarelor tip TD

Mărimea caracteristică	Tipul arzătorului	
	TD 2	TD 3
0	1	2
Încărcarea termică nominală, în kcal/h	17 000	25 500
Puterea calorică inferioară a gazelor combustibile, în [kcal/m]	8 500	8 500
Debitul nominal de combustibil, în [m^3 /h]	2,00	3,00
Presiunea nominală de alimentare a combustibilului, în [mm H_2O]	250	250
Încărcarea termică maximă, în [kcal/h]	67 320	119 000
Debitul maxim de gaz, în [m^3 /h]	7,92	14,00
Presiunea de alimentare maximă a combustibilului în [mm H_2O]	5 000	5000
Încărcarea termică minimă, în [kcal/h]	9 690	17 000
Debitul minim de combustibil, în [m^3 /h]	1,14	2,00
Presiunea de alimentare minimă a combustibilului, în [mm H_2O]	100	100
Debitele de combustibil, în [m^3 /h] la presiunea de:		
1 000 mm H_2O	4,00	6,50
2 500 mm H_2O	5,60	9,90
Depresiunea în focar, în [mm H_2O]	0,50 – 1,00	0,50 – 2,00
Lungimea flăcării în cuptorul de încercare, în mm, la presiunea gazului de:		
100 mm H_2O	0,50	0,80
250 mm H_2O	0,60	1,00
5 000 mm H_2O	1,75	3,80
Coeficientul de exces de aer la presiunea gazului de:		
100 mm H_2O	1,20	1,20
250 mm H_2O	1,14	1,15
5 000 mm H_2O	1,10	1,10
Conținutul de CO al gazelor arse în întregul domeniu de utilizare, în [%]	0,00	0,00
Stabilitatea flăcării	La funcționarea în domeniul indicat flacăra nu trebuie să se rupă sau să se întoarcă. Întoarcerea flăcării nu este permisă nici la stingere	

se face prin racord olandez, iar în apropierea arzătorului pe conductă se montează două robinete cana.

r. **Injectoarele pentru combustibil lichid** sînt rotative cu pulverizare mecanică prin centrifugare (fig. 2.156) și se fabrică în trei mărimi.

În interior, sînt prevăzute cu un rotor acționat de un electromotor care pulverizează păcura. Alimentarea cu combustibil lichid a injectoa-

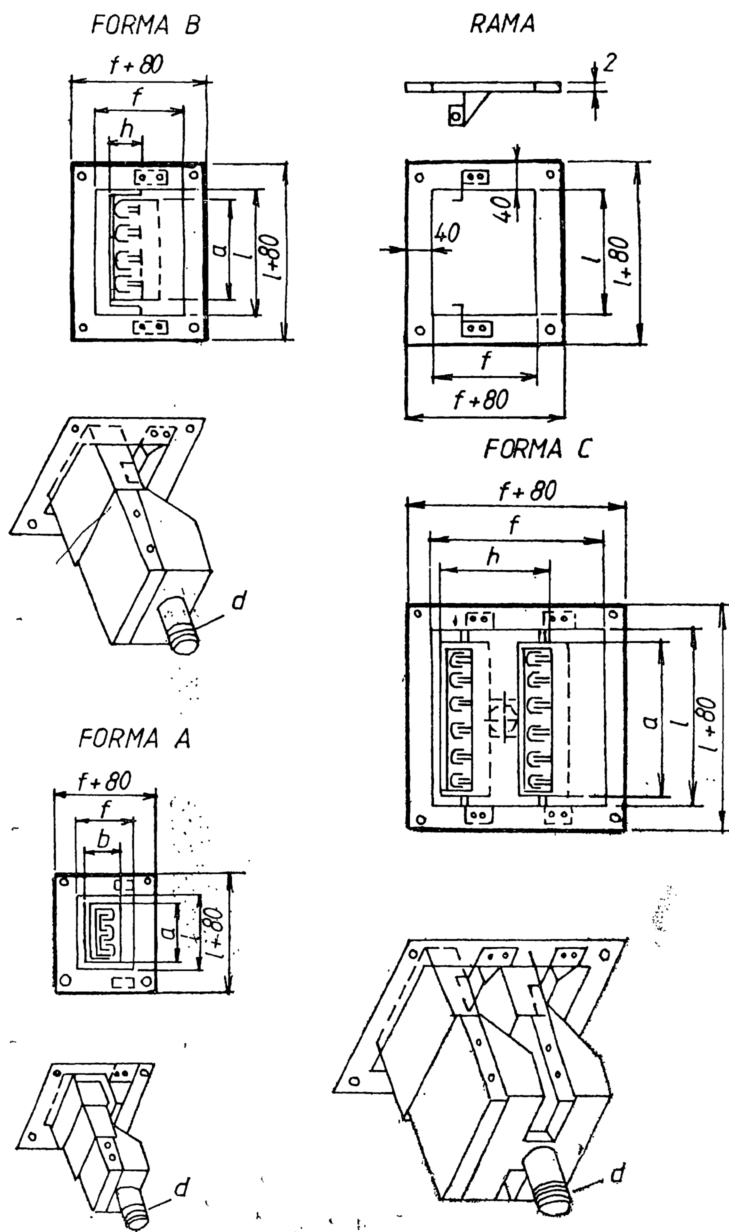


Fig. 2.155. Arzătoare de tip *Şeitan-Marsi*.

TABELUL 2.47

Debitele arzătoarelor tip TD, grupate circular

Numărul de arzătoare tip TD	Debitul total de combustibil, în [m³/h], pentru diverse presiuni de alimentare, în [mm H_2O] de:				Dimensiuni de gabarit [mm]	Greutatea aproximativă [kgf]
n	250	(0)	2 500	5 000		
0	1	2	3	4	5	6
3TD3	9	13	30	40	—	21
4TD3	12	17	40	55	0 380×500	46
5TD3	15	21	50	65	0 380×500	64
6TD3	18	26	60	80	0 380×500	77
8TD3	24	34	80	105	0 510×500	96
10TD3	30	43	100	135	0 600×500	122
12TD3	36	52	120	160	0 600×500	156

TABELUL 2.48

Debitele nominale ale arzătoarelor tip Şeitan-Marsi

Forma	Mărimea (număr de fante)	Debitul de combustibil, în [m³/h] la presiunea de alimentare, în [mm H_2O] de:					
		50	100	200	250	300	400
0	1	2	3	4	6	5	7
A	2	2	2,8	4	4,5	4,9	5,7
	4	4	5,6	8	8,9	9,8	11,3
B	6	6	8,4	12	13,4	14,6	17,0
	8	8	11,2	16	17,8	19,5	22,6
	10	10	14,0	20	22,3	24,4	29,3
	12	12	16,8	24	26,8	29,3	34,0
	14	14	19,6	28	31,2	34,2	39,6
	16	16	22,4	32	35,7	39,0	45,3
	18	18	25,2	36	40,1	43,9	50,9
C	20 (2×10)	20	28,0	40	44,6	48,8	56,6
	24 (2×12)	24	33,6	48	53,5	58,7	67,9
	28 (2×14)	28	39,2	56	62,6	68,3	79,2
	32 (2×16)	32	44,8	64	71,4	78,1	90,6
	36 (2×18)	36	50,4	72	80,3	87,8	101,9
	44 (2×22)	44	61,6	88	98,1	107,4	124,5
	52 (2×26)	52	72,8	104	116,0	126,9	147,2

TABELUL 2.49

Gabaritul arzătoarelor tip Șeitan-Marsi

Dimensiunea	Arzător de mărimea															
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	36	44	52
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
a, în [mm]	61	94	115	148	181	215	249	284	317	181	215	249	284	317	370	420
b, în [mm]	50	50	40	40	40	40	40	40	40	150	150	150	150	150	150	150
c, în [mm]	180	180	150	150	150	150	150	159	159	162	162	162	162	162	162	162
d, în [țoli]	1/4	1	1	1 1/4	1 1/2	1 1/2	1 1/2	2	2	2	2 1/2	2 1/2	2 1/2	21/2	3	3
Ramă de fixare [mm]																
l	82	114	135	170	200	235	270	305	340	200	235	270	305	340	390	440
f	80	100	110	115	120	125	125	125	130	240	250	250	255	260	270	280
l + 80	162	194	215	250	280	315	350	385	420	280	315	350	385	420	470	520
f + 80	160	180	190	195	200	205	205	205	210	320	330	330	335	340	350	360

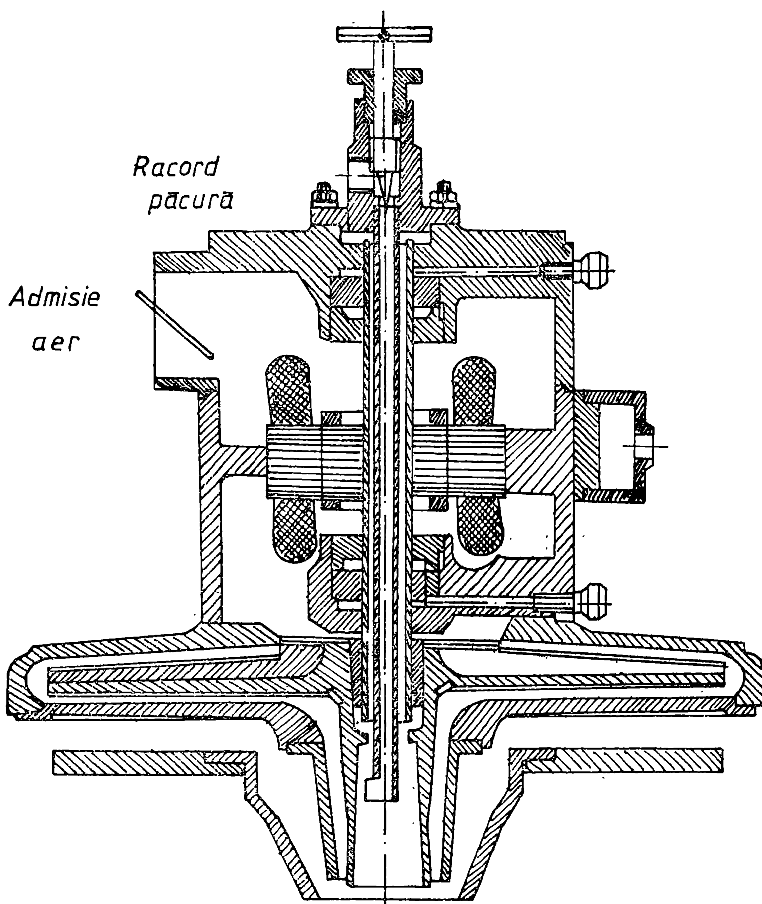


Fig. 2.156. Injector pentru combustibil lichid, cu cupă rotativă.

relor se face cu ajutorul unei instalații care se compune, în general, din depozit (rezervor de acumulare), pompe și rezervor de zi, formînd așa numita „gospodărie de combustibil" (v. cap. D).

s. **Separatoarele de nămol** (fig. 2.157) sînt utilizate pentru reținerea impurităților din instalații. Se execută pentru temperaturi pînă la 150°C și presiuni pînă la 40 kgf/cm^2.

Dimensiunile principale sînt date în tabelul 2.50.

Se montează pe traseul conductelor prin intermediul flanșelor și au rolul de a reține suspensiile rămase în corpurile de radiator din turnare sau corpurile solide care eventual rămîn în conducte și care,

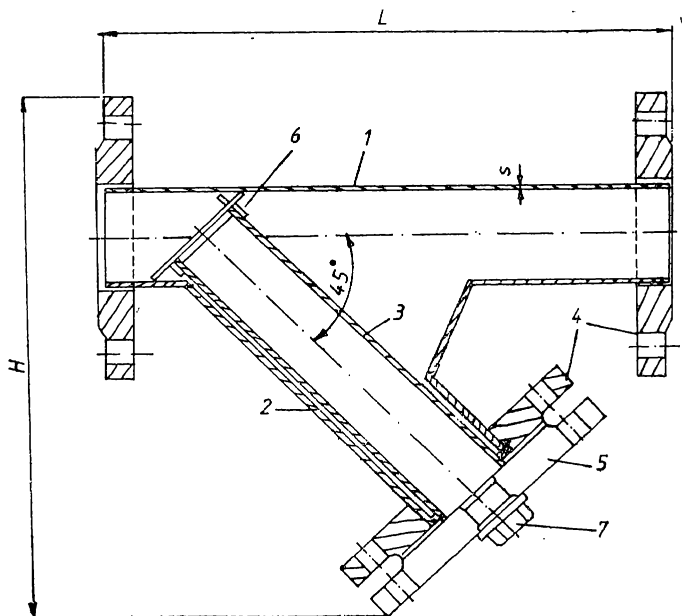


Fig. 2.157. Separator de impurități:
1 — corpul separatorului; 2 — ramificație; *3* — sită; *4* — flanșă; *5* — flanșă oarbă; *6* — piesă de fixare a sitei; *7* — dop filetat.

în timpul funcționării sînt antrenate prin vehicularea apei. Este important ca separatorul să fie montat în poziție corectă astfel ca suspensiile să se adune în cilindrul cu sită pentru a putea fi evacuate prin desfacerea dopului filetat sau a flanșei oarbe. Separatoarele de nămol montate pe conductele cu presiuni de regim pînă la 6 at nu au nevoie de verificarea și avizul I.S.C.I.R. iar cele care se montează pe conducte cu presiuni de regim mai mari de 6 at sînt supuse instrucțiunilor I.S.C.I.R. și li se vor aplica placa de timbru.

t. **Aparate de condensat.** Aparatele de condensat servesc la separarea condensatului de abur avînd rolul de a reține aburul și a elimina condensatul. După modul de funcționare, se disting: separatoare de condensat (fără acumulare de condensat) și oale de condensat (cu acumulare de condensat).

Aparatele de condensat (fig. 2.158, a) se execută pentru dimensiuni de țeavă pînă la 1", din fontă, avînd în interior plăci și canate prin care apa trece pe un drum șerpuit, iar cantitatea de abur care pătrunde odată cu apa se condensează.

TABELUL 2.50

Dimensiunile principale ale separatoarelor de nămol

D_n [mm]	P_n [kgf/cm^2]	D_e [mm]	L [mm]	S [mm]
40		44,5	230	3
50		57	244	3
65		76	276	3
80	10	89	304	3,5
100	16	108	370	4
125	25	133	464	4
150		159	550	4,5
200		219	830	6
250		250	924	7
300		324	1 066	8
40		44,5	230	3
50		57	244	3
65		76	276	3
80	40	89	304	3,5
100		108	370	4
125		133	464	4
150		159	550	4,5
200		219	830	6
250		273	940	7
300		324	1 070	8

Oalele de condensat (fig. 2.158, b) se execută pentru dimensiuni de țeavă pînă ia 1'' cu orificiile de intrare și ieșire pe capacul oalei, iar pentru dimensiuni cuprinse între 1 1/4'' și 2'', cu orificiul de intrare al apei la partea inferioară, iar cel de ieșire pe capac. Condensatul și aburul pătrund în aparat prin orificiul superior.

Eliminarea apei se face prin deschiderea orificiului inferior de către plutitor, odată cu creșterea nivelului apei în aparat.

După scurgerea condensatului, plutitorul coboară închizînd oficiul de ieșire.

Pentru a funcționa în bune condiții, oala trebuie să fie montată în poziție perfect orizontală.

8. APARATE DE MĂSURĂ ȘI CONTROL A.M.C.

Buna funcționare, în timp, a unei instalații de încălzire centrală este determinată, în mare măsură, de păstrarea parametrilor de funcționare în limitele admisibile.

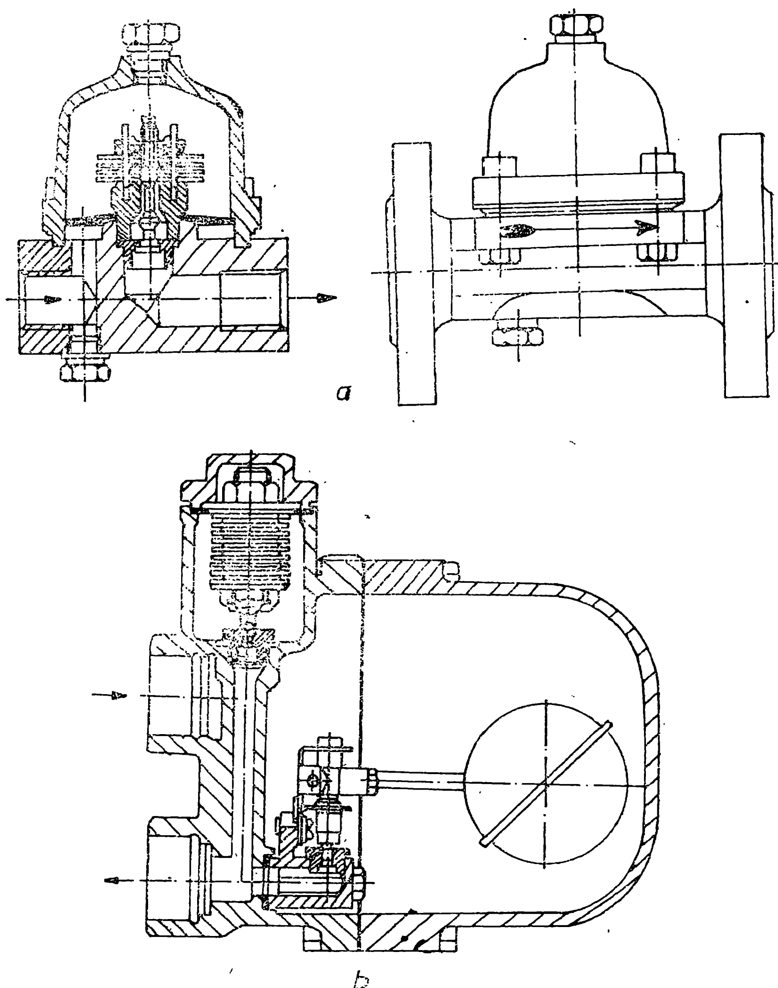


Fig. 2.158. Aparate de condensație:
a — aparate de condensat; *b* — oală de condensat.

Verificarea parametrilor se face cu ajutorul aparatelor de măsură și control, care pot fi aparate indicatoare cu care se citesc valori instantanee sau înregistratoare în care caz aparatele indică valorile parametrilor măsurați într-un interval de timp, pe benzi înregistratoare.

În instalațiile de încălzire parametrii care se măsoară cel mai frecvent sînt: temperatura, presiunea și debitul.

a. **Aparate pentru măsurarea temperaturii.** Aparatele folosite pentru măsurarea temperaturii se numesc termometre.

Termometrul cu lichid este format dintr-un tub de sticlă capilar avînd la capăt un rezervor umplut cu lichid. Corpul termometrului este gradat.

Pus în contact cu mediul care-i transmite căldura, lichidul se dilată și se ridică în tubul capilar pînă cînd între mediu și termometru nu mai există cedare de căldură. Lichidele cele mai des folosite în alcătuirea termometrelor sînt: mercurul, alcoolul, toluenul, taliul, galiul, pentarul etc.

Termometrele au scări gradate diferit în funcție de domeniile unde se utilizează .

În instalațiile de încălzire, cele mai frecvent utilizate sînt termometrele cu mercur, cu scale cuprinse între +30 și +200°C. Pentru măsurarea temperaturii fluidelor din conducte, termometrele sînt prevăzute cu suport metalic pentru fixare prin înfiletare.

Termometrele pentru măsurarea temperaturilor interioare și exterioare au diverse tipuri de suporturi.

Termometrele pot avea scală dreaptă sau rotundă.

După tipul suportului (fig. 2.159) care se mai numește armătură, apărătoare sau teacă, se deosebesc termometre cu suport drept sau colțar.

Termometrele se amplasează în locuri ușor accesibile și în poziții în care să poată fi citite.

Suportul termometrului se montează perpendicular pe direcția fluidului sau oblic, în sens contrar curgerii fluidului. În locul stabilit pentru montarea termometrului, se realizează o decupare apoi se sudează o mufă în care se înfiletează suportul. Pentru ca transmiterea căldurii de la agentul termic la corpul sensibil al termometrului să fie cît mai corectă, în interiorul suportului se toarnă ulei.

Termometrele cu lamă bimetalică sînt formate din două lame sudate, din metale diferite, cu coeficienți de dilatare cît mai deferiți. Cînd temperatura crește, lama se curbează din cauza dilatărilor neegale ale celor două metale și deformația este transmisă printr-un sistem de pîrghie unui ac indicat.

Termometrele cu lamă bimetalică se folosesc pentru înregistrarea temperaturilor, iar întregul sistem se numește termograf și se folosește pentru măsurarea temperaturii fluidelor și a aerului (fig. 2.160).

Termocuplurile (termometre termoelectrice) se compun din două sîrme din metale diferite, sudate la unul din capete, iar capetele opuse sînt legate la un aparat electric. Se montează în teacă metalică. Prin încălzirea sudurii, la extremitățile conductorilor, milivoltmetrul înregistrează o diferență de potențial electric.

Termocuplurile au o precizie mare în măsurători și au inerție termică mică.

Fig. 2.159. Termometre:
a — termometre cu suporturi drepte; *b* — termometru cu suport colțar

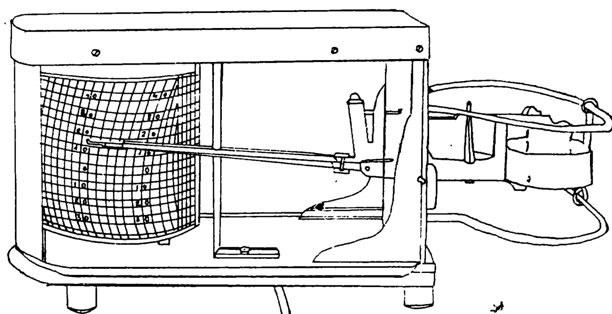


Fig. 2.160. Termograf.

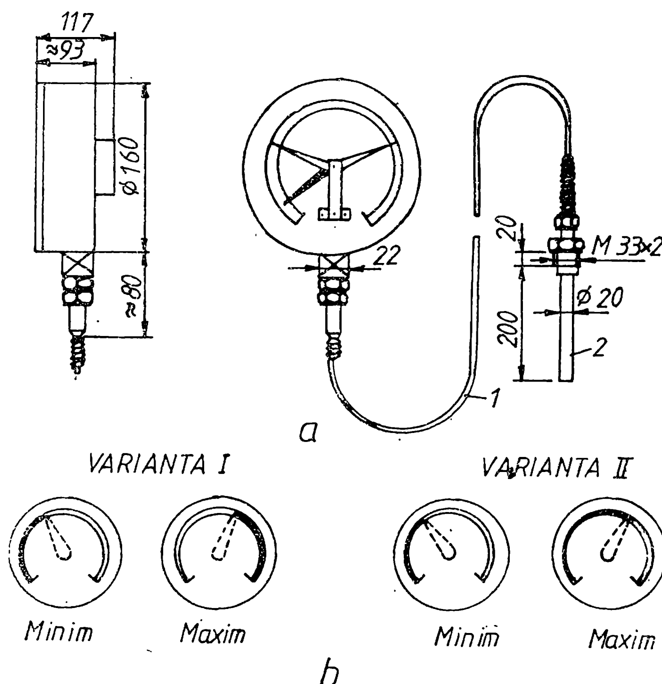


Fig. 2.161. Termometru-manometric cu contacte electrice tip *TMc-1*: *a* — termometru-manometric; *b* — variante de execuție; *1* — tub capilar; 2 — sondă termică.

Termometrele cu rezistență electrică se fabrică în diverse tipuri, cu elementul sensibil din cupru sau platină care se introduce într-un tub din oțel. Se montează prin flanșe sau prin înșurubare. Măsurarea temperaturii se realizează prin variația rezistenței electrice cu temperatura.

Termometrul manometric (fig. 2.161, a) cu contacte electrice tip T.M. c-1 funcționează pe principiul variației presiunii vaporilor saturați ai unui lichid în funcție de temperatură, prevăzut cu contacte electrice pentru transmiterea unei comenzi la atingerea valorilor limită reglate ale temperaturii. Rezervorul metalic este umplut cu un lichid care se evaporează la temperatura minimă indicată de aparat.

Presiunea vaporilor este transmisă prin intermediul unui tub capilar la un manometru care indică direct temperatura. Domeniul de măsurare este de la —40°C pînă la +200°C cu lungimea tubului capilar de la 0,60 m pînă la 12 m. Termometrele se fixează pe panouri fixe în medii cu temperaturi cuprinse între +5°C și +40°C, lipsite de gaze corosive sau explozive. Se fabrică în două variante (fig. 2.161, b).

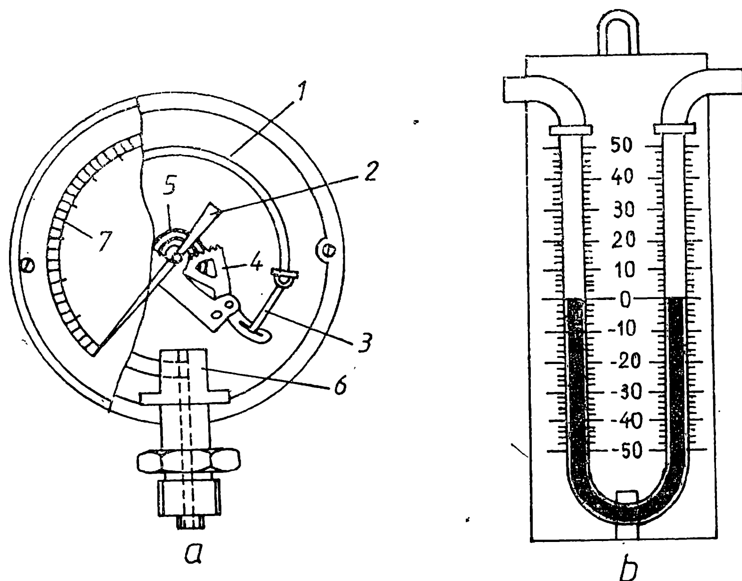


Fig. 2.162. Manometre:

a — manometru cu arc tubular; *b* — manometru diferențial; *1* — arc tubular; 2 — ac indicator; *3* — tijă; *4* — piesă dințată; *5* — arc spiral; *6* — suport; *7* — scală gradată.

b. **Aparate pentru măsurarea presiunii.** Manometrele servesc la măsurarea presiunii lichidelor sau a gazelor și se montează în general la partea superioară a recipienților sau a conductelor.

Funcționarea acestor aparate se bazează pe deformarea unui element static (arc tubular, membrană, burduf), sub acțiunea presiunii fluidului care se măsoară.

Cele mai răspîndite manometre sînt cele cu arc tubular (fig. 2.162, a).

Deformarea arcului tubular *1* datorită presiunii lichidului se transmite prin intermediul unui mecanism dințat sau cu pîrghii, acului indicator *2* montat în fața unui cadran gradat în unități convenționale.

Manometrele se execută cu diferite diviziuni de scări (gradații de presiune) și mai multe mărimi ale diametrului cadranelor. Scara manometrului se alege în funcție de domeniul de variație a presiunii din instalație, care trebuie să fie cuprinsă în treimea din mijloc a scării gradate, pentru ca eventualele depășiri ale presiunii de regim să nu suprasolicite mecanismul manometrului.

În țara noastră se construiesc manometre cu arc tubular pentru presiuni cuprinse între 0,1 și 300 kgf/cm^2.

Pentru alegerea mărimii cadranului, se recomandă ca pînă la 3 m înălțime să se monteze manometre cu diametrul exterior al cadranului

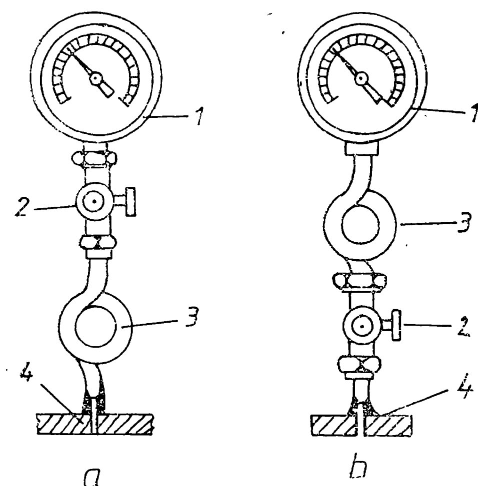


Fig. 2.163. Montarea manometrului la poziție: *a* — tub sifon montat înaintea robinetului; *b* — tub sifon montat după robinet; *1* — manometre; 2 — robinete cu 3 căi; *3* — tuburi sifon; *4* — pereții conductei sau al recipientului.

de 100 mm, între 3 și 5 m diametrul minim de 150 mm, iar la înălțimi mai mari de 5 m, diametrul de 300 mm.

La montarea manometrelor trebuie avute în vedere următoarele:

— locul unde se montează trebuie să fie vizibil, ferit de căldură excesivă, îngheț, vibrații puternice;

— între locul de montare și aparat trebuie să se intercaleze o țeavă de legătură cu tub-sifon avînd diametrul minim de 10 mm și un robinet cu trei căi (fig. 2.163) sau un robinet de trecere; tubul-sifon protejează arcul tubular împotriva temperaturilor ridicate și a impulsurilor de presiune, care în acest fel se transmit întîi apei existente în tubul sifon. Robinetul cu trei căi permite verificarea punctului zero al aparatului și eventual desfundarea conductei de legătură, în cazul în care secțiunea conductei ar fi obturată. Conductele de legătură nu trebuie să aibă o lungime totală mai mică de 30 cm, iar bucla tubului sifon să nu fie executată cu o rază mai mică decît cea prescrisă pentru diametrul țevii utilizate;

— se montează în poziție verticală, la o înălțime accesibilă, pentru a putea fi verificat;

— racordarea se face prin sudarea directă a țevii de legătură la peretele conductei sau prin înfiletarea țevii într-o mufă sudată în locul unde s-a stabilit poziționarea manometrului.

Înaintea sudării conductei de legătură sau a mufei, se va verifica dacă s-a străpuns peretele pentru realizarea prizei de presiune.

Manometrele diferențiale (cu tub transparent în formă de U) se folosesc la măsurarea diferențelor de presiune între două puncte din instalațiile de apă, abur gaz, sau aer (fig. 2.162, b).

Lichidul de lucru poate fi: mercur, apă distilată, alcool etc.

Cele două tuburi se unesc jos pe principiul vaselor comunicante și se fixează de o placă gradată.

Aparatul se umple cu lichidul de lucru, nivelul lichidului trebuie să fie același în ambele tuburi. În timpul funcționării, diferența nivelurilor lichidului din cele două brațe, înmulțită cu greutatea specifică a lichidului de lucru, indică diferența de presiune.

Manometrele diferențiale se fabrică în trei variante:

— MP-B-01, cu 3 robinete, pentru gaze sau aer;

— MP-B-02, cu 5 robinete, pentru lichide sau aburi;

— MP-B-03, fără robinete, pentru măsurători de scurtă durată.

Manometrul cu contacte electrice tip M c-1 se execută în două variante ca în figura 2.161, b, în care zona înegrită reprezintă contact închis (curent de lucru), iar zona albă contact deschis (curent de repaus). Manometrele se montează pe panouri fixe fără vibrații, în medii cu umiditate relativă maximă de 80%, lipsite de gaze corosive sau explozive.

c. **Aparate pentru măsurarea debitelor.** Debitmetrele diferențiale sînt constituite din diafragme sau ajutaje cu prize de presiune și manometre diferențiale. Metoda de măsurare este descrisă în STAS 7347-.

Montarea diafragmei pe conducte se face între două flanșe în locurile care trebuie să respecte următoarele condiții:

— conducta să fie umplută în întregime și să aibă debit constant;

— să fie rectilinie, fără obstacole în aval și amonte pe porțiuni cu lungimi indicate în proiect sau în prospect;

— diametrul minim al conductei să fie de 50 mm.

De la cele două prize situate de o parte și de alta a diafragmei, se execută racorduri fixe sau mobile pînă la manometrul diferențial.

Acestea sînt aparate care măsoară și însumează debitul de lichid care trece prin conductă.

9. ARMĂTURI SPECIFICE CENTRALELOR ȘI PUNCTELOR TERMICE

a) **Robinete cu trei căi.** Robinetele cu trei căi se folosesc frecvent în centralele termice și punctele termice, la cazane, aparate în contra curent, manometre etc. Pozițiile de funcționare sînt arătate în figura 2.164.

În cazul manometrelor, poziția *a* este poziția normală de lucru. Poziția *b* se utilizează pentru verificarea secțiunii libere a conductei (purjarea conductei).

Poziția *c* se folosește pentru verificarea manometrului cu manometrul de control. În limitele toleranțelor admisibile ambele manometre trebuie să indice aceeași presiune.

Poziția *d* reprezintă operația de verificare a punctului

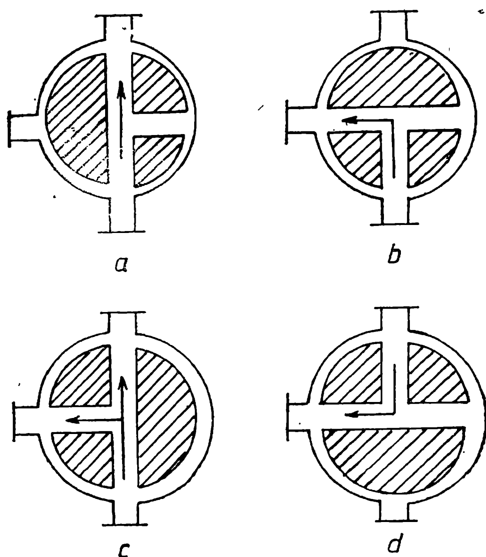


Fig. 2.164. Pozițiile de funcționare ale robinetului cu 3 căi:
a, b, c, d — poziții de funcționare.

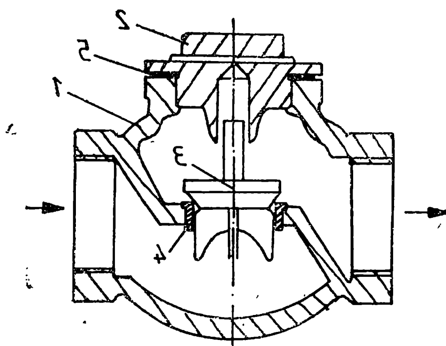


Fig. 2.165. Ventil de reținere: *1* — corpul robinetului: 2 — capac; *3* — ventil; *4* — inel de așezare; *5* — garnitură.

zero al manometrului. Dacă în această situație acul nu revine la punctul zero, manometrul este defect și se înlocuiește.

La montarea robinetelor cu trei căi, la cazanele de încălzire sau la aparatele în contracurent, sînt necesare numai primele două poziții, ultimele două fiind contraindicate deoarece anulează scopul pentru care au fost montate, adică contactul cu atmosfera în perioadele de scoatere din funcțiune.

De aceea, la generatoarele de căldură se montează robinete cu trei căi cu opritor, care limitează cursa la primele două poziții.

b. **Robinete de reținere.** Robinetele de reținere se folosesc ori de cîte ori este necesar ca fluidul să circule numai într-un sens în conducte.

În instalațiile de încălzire, se folosesc ventile de reținere, (fig. 2.165), spre deosebire de clapetele de reținere folosite în mod frecvent la instalațiile sanitare.

La trecerea fluidului prin ventil, în sensul arătat în figura 2.165, presiunea fluidului ridică ventilul de pe scaun și circulă în continuare. La o presiune mai mare în conductele de după robinet, ventilul este readus și presat pe scaun, trecerea fluidului fiind oprită în sens invers. Se montează prin înfiletare sau prin îmbinare cu flanșe numai în poziția orizontală.

c. **Diafragme.** Diafragmele se montează pe conducte în scopul micșorării presiunii în locurile cu presiuni excedentare și se execută ca în figura 2.166 din tablă de oțel, cu diametrul exterior egal cu diametrul flanșelor între care se montează, diametrul interior rezultînd din calcul.

Diafragma este prevăzută cu un mîner cu care se manevrează pînă la fixarea poziției definitive și pe care se imprimă, prin ștanțare, mărimea diametrului interior.

Pentru măsurarea debitelor cu debitmetre diferențiale, se utilizează diafragme special prelucrate care sînt prevăzute cu două prize pentru măsurare.

d. **Distribuitoare și colectoare.** Alimentarea mai multor consumatori, amplasați în direcții diferite, sau alimentarea unui singur consumator cu instalația zonificată pe ramuri se face prin intermediul unui distribuitor de la care pornească racordurile necesare și care este alimentat de la sursă printr-o conductă principală.

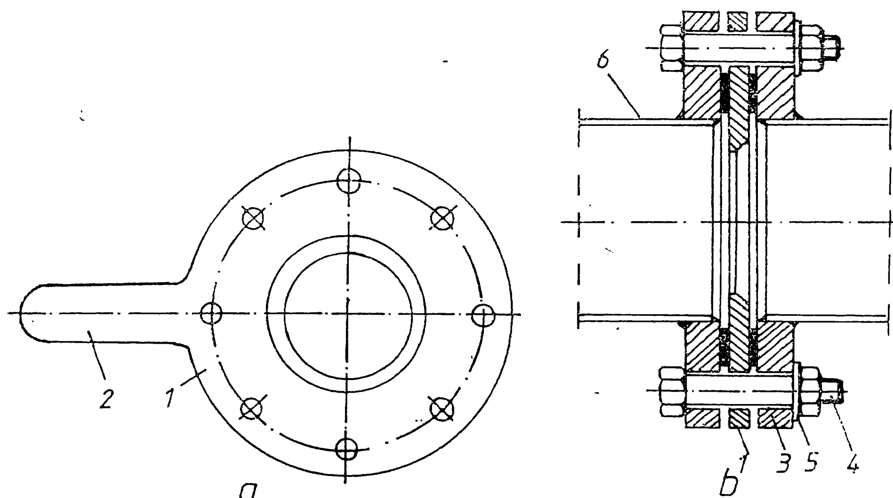


Fig. 2.166. Diafragmă fixă:
a — diafragmă; *b* — montarea diafragmei; *1* — diafragmă; 2 — mîner; *3* — flanșă; *4* — șurub; *5* — șaibă; *6* — țeavă.

În mod analog, colectarea agentului termic se realizează prin intermediul unui colector, de regulă cu același număr de racorduri ca și distribuitorul.

Racordurile sînt prevăzute cu organe de închidere pentru scoaterea din funcțiune a unei ramuri, în caz de avarii, restul instalației rămînînd în funcțiune.

Distribuitorul și colectorul pot fi amplasate într-un corp comun cu condiția ca peretele despărțitor să fie sudat pe toată generatoarea și supus la o probă de presiune hidraulică pentru a se verifica etanșeitatea, după care cele două jumătăți pot fi asamblate. Diametrul distribuitorului sau al colectorului este cel puțin cu o dimensiune superioară celui mai mare racord. În situații speciale, se pot executa distribuitoare cu diametrul identic cu cel al racordului principal. Lungimea distribuitorului se calculează astfel ca distanța între flanșe să permită montarea robinetelor și manevrarea roților (fig. 2.167).

Înălțimea racordurilor rezultă din alegerea unui ax orizontal pentru toate robinetele. Dacă roțile de manevră sînt mari, vanele se pot monta pe două axe orizontale (în șah).

Distribuitoarele și colectoarele se fixează cu ajutorul consolelor sau a unor schelete metalice speciale, la înălțimi convenabile pentru manevrarea vanelor.

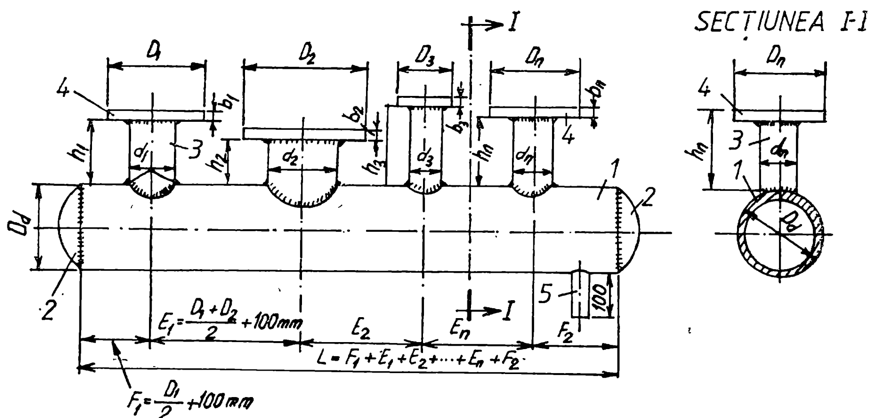


Fig. 2.167. Distribuitor sau colector:
1 — corpul distribuitorului; *2* — capac; *3* — racorduri; *4* — flanșe; *5* — ștuț de golire.

10. INSTALAȚII PENTRU DEDURIZAREA APEI

Pentru alimentarea cazanelor de apă fierbinte avînd temperatura peste 115°C și a cazanelor de abur cu presiune peste 0,7 bar (0,7 at), se prevăd instalații de tratare a apei de alimentare asigurîndu-se încadrarea în indicii de calitate a apei specificate în prescripțiile tehnice ISCIR C 18-83. La instalațiile cu cazane de apă caldă avînd temperatura sub 115°C sau a cazanelor de abur cu presiunea sub 0,7 bar (0,7 at), de construcție specială la care furnizorul prescrie indici de calitate a apei de alimentare, se vor prevedea instalații de tratare corespunzătoare. Se recomandă utilizarea stațiilor de dedurizare și la centralele termice obișnuite utilizîndu-se stații de dedurizare mobile.

Acestea se execută de către Întreprinderea Metalica, în trei variante (A, B, C) în funcție de debit, complet asamblate, iar aparatura de măsură și control (AMC) se livrează în ambalaje separate. Instalația pentru dedurizarea apei se compune din: platformă, filtru Na cationic, filtru dizolvator de sare, conducte și AMC-uri. Ca agent schimbător de ioni se folosește masa cationică Vionit CS_3. Masa cationică și nisipul cuarțos se livrează ambalate în saci.

E. REȚELE DE TRANSPORT ALE AGENȚILOR TERMICI

1. CLASIFICAREA REȚELELOR

Prin rețea de transport se înțelege rețeaua de conducte a instalațiilor de încălzire centralizată, prin care agentul termic este transportat de la sursa de căldură în zona consumatorilor.

Sistemul cel mai răspîndit pentru construirea rețelelor de transport a agentului termic este cel cu două conducte. Prima conductă, denumită și conducta de ducere apă caldă sau fierbinte servește la transportul agentului termic purtător de căldură de la sursa de căldură la consumator. Cea de a doua conductă este folosită, la rețelele de abur, pentru aducerea condensatului înapoi la sursă, iar la rețelele de apă caldă, pentru întoarcerea apei care s-a răcit după cedarea căldurii către consumator; din această cauză ea poartă denumirea de conductă de întoarcere.

După importanța pe care o au în sistemul de termoficare urbană rețelele se pot clasifica astfel:

- *Rețea de transport* denumită și *magistrală*, prin care agentul termic este transportat de la sursa de căldură în zona consumatorilor.
- *Rețeaua de distribuție* care face legătura între *rețeaua de transport și punctele termice.*
- *Rețeaua de distribuție* care face legătura între *punctele termice și clădiri.*
- *Rețeaua de distribuție* la care sînt racordate *coloanele instalației de încălzire.*

Din punct de vedere al regimului hidraulic, rețelele termice se pot clasifica în:

- *Rețele de tip închis,* în care agentul termic, cu excepția pierderilor, se întoarce integral la sursa termică. Utilizarea largă a acestui sistem de rețele este impusă de necesitatea reducerii la minimum a pierderilor de agent termic, atunci cînd acesta este apa tratată (dedurizată).
- *Rețele de tip deschis,* în care agentul termic nu se mai întoarce la sursă.
- *Rețele de tip mixt,* în care o parte din agentul termic se întoarce la sursa de căldură, restul fiind consumat prin instalațiile abonaților.

Din punct de vedere al configurației, rețelele termice pot fi:

- *Radiale (arborescente),* în care abonații sînt grupați pe ramuri astfel încît să poată fi realizată echilibrarea hidraulică.
- *Buclate (inelare),* care au dezavantajul că sînt mai scumpe, iar avariile în rețea se depistează mai greu.
- *Mixte,* atunci cînd sistemul adoptat conține elemente din primele două tipuri de rețele. Este cazul schemei de termoficare aplicate în București.

După poziția pe care o au conductele față de sursele termice se pot deosebi:

- *Rețele de transport de la sursele termice* (CET, CTE) *la sursele termice secundare* denumite în practică și *conducte principale* sau *primare* și a căror regim hidraulic este controlat prin sursele termice principale.

• *Rețele de alimentare de la sursele termice secundare la abonați*, denumite și *conducte de distanță* sau *secundare*, pe traseul cărora se vor găsi și conductele pentru transportul apei calde de consum.

După modul cum sînt pozate conductele rețelelor termice exterioare se deosebesc:

• *Rețele termice aeriene*, care pot fi pozate pe pereții clădirilor, pe stîlpi sau pe estacadele instalațiilor tehnologice.

• *Rețele termice subterane pozate în canale de protecție*, care se prevăd în mod obligatoriu în ansamblurile de clădiri urbane și a căror durată de serviciu se apreciază la 40—50 ani.

• *Rețele termice subterane pozate direct în pămînt*, care datorită duratei de serviciu reduse, 25—36 ani, nu reprezintă o soluție avantajoasă.

2. LUCRĂRI PREGĂTITOARE EXECUȚIEI REȚELELOR

Pentru alimentarea cu căldură a unui obiectiv se pune la dispoziție proiectul însoțit de planurile de execuție pentru conductele de distribuție care pornesc din punctul termic și pînă la obiectivul considerat.

Odată cu întocmirea extrasului de materiale necesar pentru emiterea comenzilor, se procedează la identificarea traseului prevăzut în planurile de execuție, pentru a se constata dacă, de la elaborarea proiectului și pînă la execuție, nu au intervenit modificări sau nu se pot respecta distanțele minime admise între elementele constructive ale rețelei termice și alte rețele, construcții sau căi de comunicație (tab. 2.51).

TABELUL 2.51

Distanțele minime între elementele de construcții ale rețelelor termice și căile de comunicații, alte rețele și construcții

Denumirea	Distanța minimă [m]		Observații
	în plan vertical	în plan orizontal	
1	2	3	4
A. ÎNTRE ELEMENTE DE CONSTRUCȚII ALE REȚELELOR TERMICE SUBTERANE ȘI:			
Cota suprafeței îmbrăcămintei străzii	0,80	—	Între suprafața îmbrăcămintei străzii și fața superioară a acoperirii canalului termic
Șină de tramvai	—	2,00	Între marginea săpăturii tranșeei canalului și șină

1	2	3	4
Cabluri electrice, de tracțiune electrică	0,50	1,50	La încrucișări de trasee, canalul termic se amplasează sub cablurile electrice
Canalizație telefonică		0,50	În cazul canalizației îngropate pînă la 1,50 m adîncime
	—	0,60	Idem — peste 1,50 m adîncime
Conducte de gaze de presiune joasă, intermediară sau redusă	1,00	1,50	La încrucișări de trasee canalul termic se amplasează sub conductele de gaze
Conducte de gaze presiune medie	1,00	2,00	Idem
Conducte de alimentare cu apă	Nenormate		Vertical: la încrucișări de trasee, canalul termic se amplasează deasupra conductelor de alimentare cu apă și de canalizare. Orizontal: cu măsuri speciale împotriva pericolului de infiltrare a apei în canalul termic
Fundație de clădire	—	0,60	În terenuri normale, cu condiția asigurării stabilității construcției
		3,00	În terenuri slabe — rețele montate direct în pămînt
		1,50	În terenuri slabe — rețele montate în canale de protecție
B. ÎNTRE REȚELELE TERMICE MONTATE AERIAN ȘI:			
Bordură, rigolă sau șanțul drumului fără copaci	0,80	0,50	Vertical: la subtraversări, între fundul șanțului drumului și acoperirea canalului termic. Orizontal: măsurarea se face de la fața dinspre cale a bordurii sau de la limita exterioară a rigolei (șanțului)
Arbori (axul lor)	—	1,50	—
Locuri de trecere pentru pietoni	—	2,00	—
Linii electrice aeriene pentru transport energie pînă la 20 kV, telecomunicații, tracțiune	—	Lungimea celui mai înalt stîlp din zonă	

După identificare se trece la pichetarea traseului canalului de distanță marcînd și locurile în care proiectul prevede construirea de cămine, în cazul conductelor pozate subteran. În cazul conductelor pozate aerian se vor însemna locurile de susținere ale rețelei.

Materialele necesare executării se aprovizionează astfel încît cele cu gabarit și greutate mai mare să se depoziteze cît mai aproape de locul de montaj.

După trasarea amplasamentului rețelei se trece la executarea săpăturii canalului de protecție care poate fi făcută manual sau mecanizat cu ajutorul unei mașini de săpat șanțuri.

Adîncimea canalului de protecție, atunci cînd nu este precizată în proiect se alege astfel încît să se respecte pantele minime prescrise păstrînd în același timp distanțele minime admise de la suprafața solului sau suprastructurii drumurilor pînă la partea superioară a elementelor de acoperire a canalelor termice, care vor fi de 80 cm în zone carosabile, 50 cm în spații verzi și 5 cm sub alei pietonale.

În cazul pozării rețelelor termice subterane fără canal protector, adîncimea minimă de la suprafața solului sau suprastructurii drumurilor pînă la partea superioară a conductei va fi de 50 cm în spații necirculabile și de 100 cm în porțiunile carosabile.

Adîncimile de pozare menționate pot fi reduse în cazuri obligate, luîndu-se măsuri corespunzătoare de protecție mecanică și termică.

La pozarea aeriană a rețelelor termice pe suporturi de mică înălțime, distanța minimă de la sol pînă la partea inferioară a finisajului conductelor va fi de 30 cm.

Montarea rețelelor termice în canale de protecție este soluția adoptată de regulă în termoficarea urbană, deoarece în afara avantajului privind durata de serviciu mai prezintă și avantajul realizării unei protecții a conductelor împotriva sarcinilor suplimentare care apar la trecerea vehiculelor grele pe căile de acces.

După dimensiunile lor, canalele de protecție pot fi:

- *Canale circulabile*, care sînt construcții scumpe, necesită soluții constructive pretențioase și au următoarele dimensiuni minime: 600 mm orizontal și 1 800 mm vertical; local sau — în cazuri bine justificate — pe lungimi determinate, înălțimea minimă de circulație poate fi redusă pînă la 1 600 mm.
- *Canalele semicirculabile* ale căror dimensiuni minime sînt 500 mm orizontal și 1 400 mm vertical, care se prevăd atunci cînd în ele se includ și alte rețele (cabluri electrice pînă la 10 kV, cabluri pentru telecomunicații, conducte de apă sau conducte de canalizare).

Adoptarea acestei soluții se face ca urmare a lipsei de spațiu sau cînd pozarea în canal comun a mai multor rețele este mai avantajoasă din punct de vedere economic decît pozarea separată.

● *Canale necirculabile,* care reprezintă soluția cea mai economică în proiectarea rețelelor termice de alimentare de la punctul termic la consumator. În aceste canale se pot poza alături de rețelele termice și conducte care transportă fluide neutre, nepericuloase din punct de vedere al inflamabilității sau exploziei (de exemplu apa caldă de consum și apa pentru scopuri tehnologice).

La stabilirea dimensiunilor transversale ale canalelor necirculabile se va ține seama de respectarea distanțelor minime admise (tab. 2.52).

TABELUL 2.52

Distanțele minime pentru montarea conductelor în canale necirculabile

Diametrul nominal al conductelor [mm]	Distanța minimă, [mm]			
	De la suprafața izolației pînă la peretele canalului	Între suprafața izolațiilor conductelor apropiate	De la suprafața izolației pînă la planșeul de acoperire a canalului	De la suprafața izolației pînă la radierul canalului
Sub 80	70	100	30	90
80–250	80	110	40	100
250–450	90	120	50	100

La intrarea rețelelor termice în clădiri canalul de protecție va fi prevăzut cu un canal vertical de ventilare naturală adosat clădirii, trecerea conductelor prin peretele clădirii făcîndu-se, pe cît posibil, la o cotă superioară celei din canal, montîndu-se totodată tuburi de protecție sau manșoane, care să permită mișcarea liberă a conductelor datorită dilatării.

În funcție de soluția constructivă adoptată pentru acoperirea canalului de protecție, se deosebesc canale de protecție cu secțiune dreptunghiulară acoperite cu plăci de beton armat (fig. 2.168) simplu rezemate pe pereții laterali și canale de protecție cu secțiune semicirculară (fig. 2.169) în care sînt utilizate plăci în formă de boltă (bolțari).

Canalele de protecție a rețelelor termice subterane se prevăd cu posibilitatea de evacuare a apelor rezultate din golirea sau avarierea conductelor.

În acest scop, canalele vor fi executate cu pantă longitudinală de minimum 1%.

Evacuarea apelor de scurgere se face în punctele cele mai joase ale canalelor, de regulă la canalizare, printr-o legătură directă prevăzută cu dispozitive contra refulării în cazul în care există pericolul de pătrundere a apelor din rețeaua de canalizare în canalele termice.

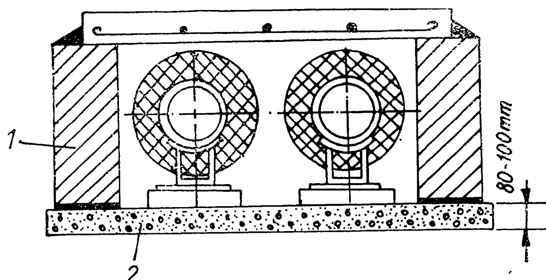


Fig. 2.168. Canal de protecție cu pereți laterali și planșeu prefabricat din beton armat:
1 — zidărie de cărămidă sau beton; 2 — radier din beton.

Pentru întreținerea și manevrarea diferitelor armături și aparate ale conductelor pozate în canale necirculabile se amenajează cămine de vizitare, cu guri și scări de acces.

Dimensiunile gurilor de acces se stabilesc în raport cu mărimea armăturilor, dar nu mai mici de 50 cm diametru.

3. ASAMBLAREA ȘI MONTAREA CONDUCTELOR ȘI ARMĂTURILOR

La construcția rețelelor termice, pentru transportul agentului termic de la punctul termic la consumator, se folosesc țevi din oțel fără sudură, laminate la cald sau sudate.

Tehnologia de montaj a rețelelor termice, deși este relativ simplă, necesită o atenție deosebită atît la executarea operațiunilor de pozare, îmbinare și fixare cît și la efectuarea probelor de etanșeitate și de rezistență la rece.

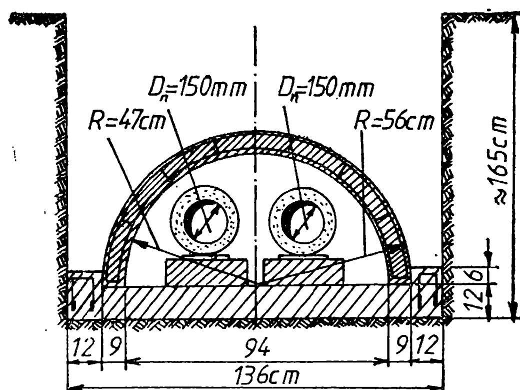


Fig. 2.169. Secțiune printr-un canal de protecție acoperit cu placă în formă de boltă (bolțari).

Elementele principale care intră în compunerea unei rețele termice pentru transportul agentului purtător de căldură de la punctul termic la consumator sînt:

— *Conductele de ducere și de întoarcere a agentului termic*;

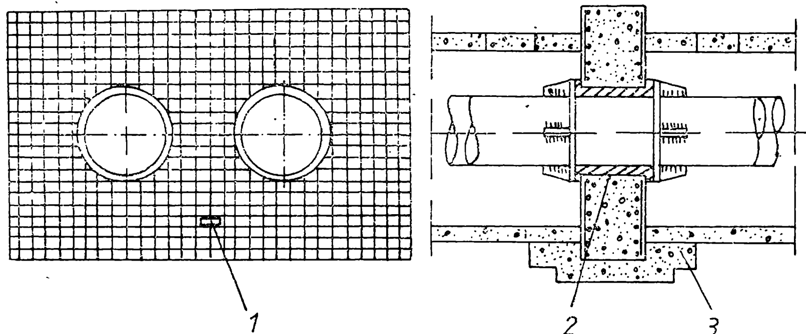


Fig. 2.170. Reazem fix cu scut de beton armat:
1 — beton; 2 — azbest.

Conductele de apă caldă de consum și recirculație;
— *Reazeme fixe;*
— *Reazeme mobile;*
— *Compensatoare de dilatare;*
— *Armături de închidere;*
— *Ventile de golire și dezaerisire;*
— *Instalații de măsură.*

Conductele rețelelor termice sînt construite din țevi de oțel fără sudură laminate la cald și sudate.

Executarea rețelelor termice prevăzute cu canale de protecție se începe cu verificarea radierului și a pantei acestuia, după care se trece la pozarea țevilor.

Țevile pentru agent termic se asamblează cap la cap prin sudură, iar țevile zincate pentru apă caldă de consum și recirculație se asamblează prin filete cu ajutorul fitingurilor din fontă maleabilă.

Pentru preluarea eforturilor, datorită alungirilor provocate de variațiile importante de temperatură din conductele termice se prevăd puncte în care acestea sînt rigidizate de pereții și radierul canalelor sau căminelor și poartă numele de puncte fixe.

Construcția punctelor fixe diferă după locul lor de montaj. În canalele necirculabile se execută puncte fixe sub forma unui scut din beton armat încastrat în pereții canalului (fig. 2.170).

Legătura între conducte și scutul de beton armat se face cu ajutorul unor gusee de oțel sudat. Conducta este izolată de scutul de beton printr-un strat de azbest. La conductele de racord cu diametre de 40 — 65 mm se execută reazeme fixe cu opritor (fig. 2.171).

Tot sub formă de scut se execută și punctele fixe în pereții construcțiilor (fig. 2.172) la intrarea conductelor în clădirile consumatorilor.

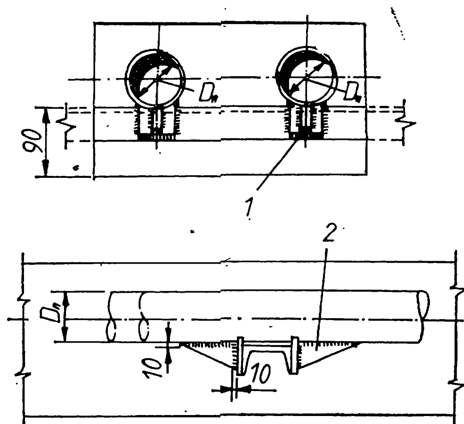


Fig. 2.171. Reazem fix cu opritor pentru conducte cu diametrul nominal de 40—65 mm: 1 — placă 2 — guseu.

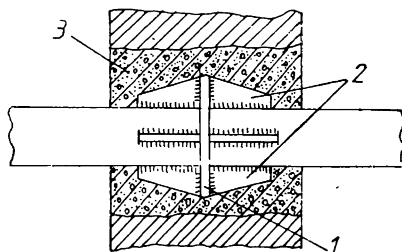


Fig. 2.172. Reazem fix într-un perete: 1 — placă sudată; 2 — guseuri; 3 — umplutură de beton.

În cămine se execută puncte fixe cu grinzi și guseu sau cu montanți și guseu care au avantajul că eforturile se repartizează uniform pe tot perimetrul conductei (fig. 2.173).

La variațiile de temperatură ale agentului termic, porțiunea de conductă dintre două puncte fixe este supusă unor ușoare deplasări, motiv pentru care această porțiune trebuie să se sprijine pe suporturi, care preluînd greutatea conductelor, să le dea posibilitatea să execute aceste deplasări; suporturile pe care se deplasează conducta se numesc reazeme mobile.

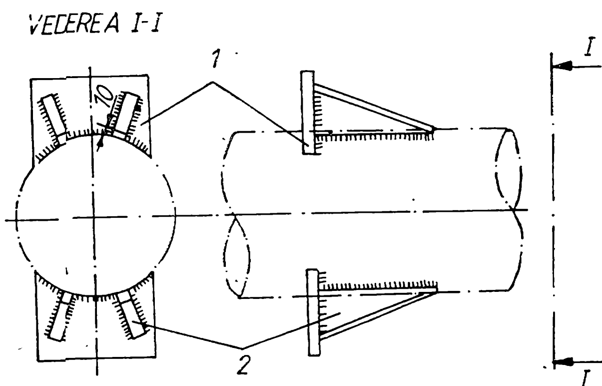


Fig. 2.173. Reazem fix în cămin: 1 — placă; 2 — guseu.

Reazemul mobil cel mai răspîndit în rețelele termice este cel cu alunecare la care, în timpul deplasării conductei, apare o forță de frecare prin alunecare; este utilizat la toate dimensiunile de conducte, atît în canale circulabile sau necirculabile, cît și în subsolurile clădirilor care sînt traversate de canalele de distanță.

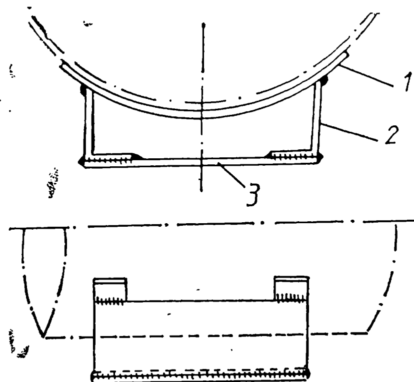


Fig. 2.174. Detaliul de prindere al unui reazem de alunecare:
1 — oțel lat; 2 — oțel cornier; *3* — platbandă.

Un reazem de alunecare (fig. 2.174) se execută dintr-o platbandă curbată *1*, două corniere *2*, și o platbandă suport *3* rigidizate prin sudură pe conductă, formînd un ansamblu care poate aluneca liber pe o altă platbandă prinsă într-o pernă de beton.

Între platbandă prinsă de conductă și platbanda încastrată în perna de beton se pune un lubrefiant, pentru micșorarea coeficientului de frecare.

Pentru diametrele uzuale ale canalelor de distanță, dimensiunile reazemelor mobile (fig. 2.175) se dau în tabelul 2.53.

TABELUL 2.53

Dimensiunile suporților mobili din beton, în [mm]

Tipul suportului	*a*	*b*	*h*	Dimensiunile plăcii metalice încastrate	
				Lățimea	Lungimea
1. Suport pentru conducte pînă la ∅ 114 mm	150	250	100	100	250
2. Suport pentru conducte ∅ 133—∅ 168 mm	200	250	100	150	250
3. Suport pentru conducte mari ∅ 194 mm	250	250	100	150	250

Preluarea dilatărilor care iau naștere în conductele rețelelor termice se face prin compensare naturală realizată prin schimbările de direcție ale conductelor, fie prin compensatoare de dilatare, care sînt dispozitive montate pe conductă, între două reazeme fixe, în scopul preluării deformațiilor date de temperatură și reducerii eforturilor în pereții conductei.

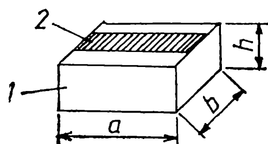


Fig. 2.175. Reazem mobil (de alunecare) din beton, pentru conducte de distanță (perne):

1 — suport de beton; 2 — placă metalică încastrată în beton.

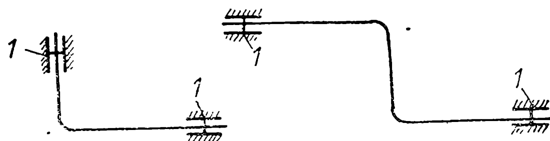


Fig. 2.176. Compensarea naturală a conductelor:

1 — reazeme fixe.

Compensarea naturală a conductelor se bazează pe elasticitatea materialului, care permite conductei montate între două reazeme fixe (fig. 2.176) să suporte deformări admisibile, revenind la poziția de echilibru odată cu scăderea temperaturii.

La montaj trebuie să se aibă în vedere asigurarea spațiului necesar deplasării conductelor, păstrînd o distanță suficientă față de pereții canalului.

Compensatoarele curbate în formă de U sau liră care sînt cele mai uzuale în construcția canalelor de distanță, prezintă o mai mare siguranță în exploatare și nu necesită o întreținere specială.

Compensatoarele de dilatare curbate sînt confecționate din țeavă trasă cu pereții mai subțiri, iar îndoirea, lor se face prin cute obținute cu flacără oxiacetilenică (fig. 2.177).

La montaj, compensatoarele de tip U se pretensionează pînă la 50% din capacitatea lor de compensare. Pretensionarea se realizează prin introducerea între brațele compensatorului a unei bare de lungime

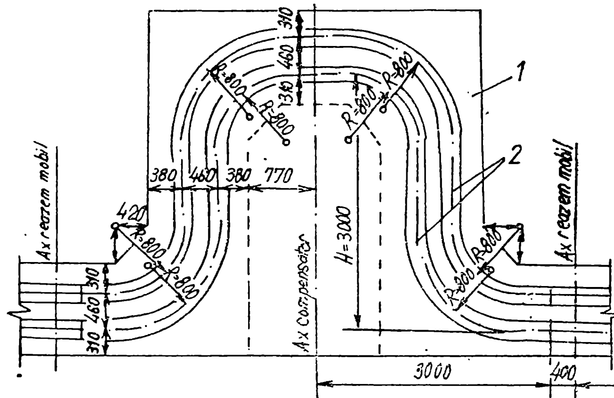


Fig. 2.177. Compensator în formă de U pentru conducte cu D_n 200:

1 — canal; 2 — conducte.

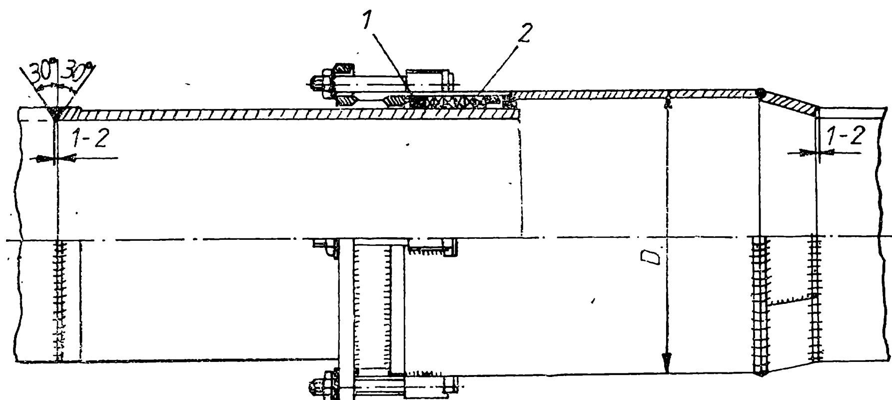


Fig. 2.178. Compensator cu presgarnitură:
1 — inel de cauciuc; 2 — șnur de azbest grafitat împletit pe fire de aramă.

calculată, după care se trece la îmbinarea prin sudură a capetelor compensatorului cu conducta.

Compensatoarele curbate mai prezintă avantajul că la plasarea lor subterană nu necesită cămine.

Compensatoarele de dilatare realizate din țeavă mai pot fi și în formă de L sau Z.

Atunci cînd, datorită existenței altor instalații subterane nu este posibilă utilizarea compensatoarelor curbate, se pot prevedea compensatoare cu presgarnitură (fig. 2.178), caz destul de rar întîlnit în construcția canalelor de distanță.

Compensatorul cu presgarnitură funcționează pe principiul țevii telescopice, etanșeitatea între cele două conducte fiind asigurată cu o garnitură presată sau o presgarnitură impregnată cu ulei pentru reducerea frecărilor. Dezavantajul lor constă în necesitatea întreținerii periodice, pentru a se asigura etanșeitatea corespunzătoare. Din această cauză ele trebuie prevăzute cu cămine de vizitare, iar rețelele termice trebuie scoase periodic din funcțiune pentru repararea garniturilor de etanșare. La montarea lor, care se face numai pe porțiuni rectilinii, se va ține seama de eventualitatea răcirii conductei sub temperatura din timpul montării, astfel încît să se prevadă o anumită rezervă pentru întinderea compensatorului montat.

Armăturile de închidere se prevăd și se montează obligatoriu pe conductele de plecare și sosire ale distribuitoarelor și colectoarelor din centralele termice și punctele termice, pe conductele de racord cu diametrul de 100 mm sau mai mare și pe ramificațiile care au diametrul sub 100 mm în cazul în care rețeaua alimentează consumatori care nu permit întreruperi în funcționare. Pe conductele rețelelor termice, care

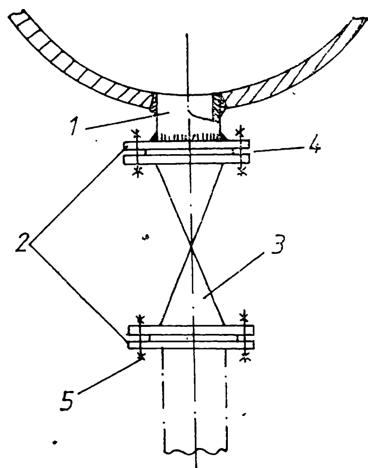


Fig. 2.179. Dispozitiv de golire cu vane:
1 — țeavă; 2 — flanșe; 3 — robinet cu sertar; 4 — garnituri de clingherit; 5 — șurub hexagonal.

au lungimi mari, se prevăd armături de secționare la distanțe de 600 — 1 000 m.

Armăturile de închidere și reglaj utilizate în construcția canalelor de distanță sînt robinetele cu sertar pană (vane) din fontă pentru presiuni pînă la 160 N/cm² (16 at) — sau robinete cu sertar pană din fontă cu corp rotund (STAS 1180-74).

Îmbinarea vanelor se face prin flanșe, etanșarea realizîndu-se cu ajutorul garniturilor confecționate din carton clingherit.

Pe traseul rețelelor termice subterane, în locurile prevăzute cu organe de închidere, se construiesc cămine de vizitare dimensionate astfel încît, în caz de reparații, armăturile să poată fi scoase prin gurile de acces, care nu pot avea un diametru mai mic de 50 cm.

Armăturile de golire se montează în punctele cele mai joase ale rețelelor termice. Dispozitivul de golire utilizat în mod curent în construcția canalelor de distanță este compus dintr-o flanșă cu ștuț sudat pe conductă, un robinet cu ventil din fontă (STAS 1519) și o contraflanșă cu ștuț (fig. 2.179) care poate fi prelungit pînă în punctul în care se prevede evacuarea apei din conductă. La montaj mai sînt necesare garniturile din carton clingherit pentru etanșare și șuruburile cu cap hexagonal pentru îmbinarea flanșelor.

Diametrele armăturilor de golire se vor alege potrivit indicațiilor din tabelul 2.54, în care, pentru diferite valori ale diferenței de nivel

TABELUL 2.54

Alegerea diametrelor robinetelor de golire

Nivelul mediu al apei în raport cu robinetul de golire [m]	Debitul de golire, litri 1/2 ... 1 oră, pentru 1 robinet cu D_n						
	15	20	25	32	40	50	65
0,10	400	700	1 100	2 000	3 000	4 000	7 500
0,15	450	850	1 400	2 500	3 500	4 900	9 300
0,20	500	1 000	1 600	3 000	4 000	5 700	10 700
0,25	600	1 150	1 800	3 500	4 500	6 500	12 000
0,30	700	1 300	2 000	4 000	5 000	7 000	13 000

între robinetul de golire și nivelul mediu al apei în tronsonul de conductă sînt date debitele de golire, l/robinet, pentru o durată de golire cuprinsă între 1/2 oră și 1 oră.

În cazul în care evacuarea apei se face la o rețea de canalizare, debitul evacuat nu va depăși debitul nominal al canalizării.

Dispozitivul de dezaerisire care se montează în punctele cele mai înalte ale rețelelor se compune dintr-o flanșă cu ștuț sudat la partea superioară a conductei, un robinet din fontă cu ventilul tijei în exterior (STAS 1519) și o contraflanșă prevăzută cu un ștuț de țeavă curbat la 180° în jos (fig. 2.180).

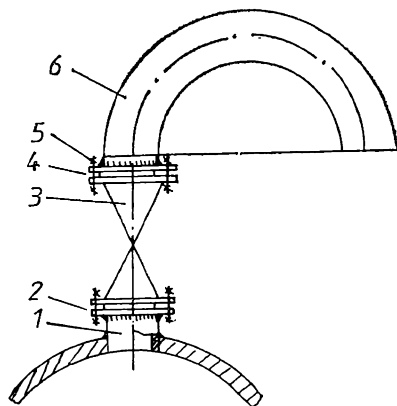


Fig. 2.180. Dispozitiv de dezaerisire: 1 — țeavă; 2 — flanșe; 3 — robinet cu ventil; 4 — garnitură de clingherit; 5 — șurub hexagonal; 6 — țeavă.

Diametrele armăturilor de evacuare a aerului vor fi următoarele:

— pentru conducte ⩽ Dn 125 ... Dn 10
— pentru conducte 125 < Dn ⩽ 250 ... Dn 15
— pentru conducte Dn > 250 ... Dn 20

Instalațiile de măsură care se prevăd pe conductele rețelelor termice de alimentare a consumatorilor cuprind aparatele necesare pentru măsurarea și controlul temperaturii, presiunii și debitului din rețea.

Termometrele tehnice utilizate în mod curent sînt termometrele cu toluen, cu domeniul de măsurare de la —80°C la +100°C și termometre cu xilen cu domeniul de măsurare de la —50°C la +130°C.

Montarea termometrului se face cu ajutorul unei mufe sudate pe conductă în care se fixează țeava termometrului. Spațiul acestei armături se umple cu un lichid bun conducător de căldură (ulei) după care se introduce rezervorul termometrului. Armătura este prevăzută și cu filet exterior în care se fixează apărătoarea.

Montarea termometrelor este obligatorie pe distribuitoarele instalațiilor de încălzire și pe toate ramurile care intră în colectoare. Pentru reglarea și controlul ocazional al instalațiilor este obligatoriu să se monteze cîte o teacă metalică pentru termometru pe conductele de intrare și ieșire din clădiri și pe ramurile principale (ducere și întoarcere) ale rețelelor.

Măsurarea presiunilor este necesară pentru reglarea și controlul regimului hidraulic al rețelei.

Pentru măsurarea lor se utilizează manometrele cu elemente elastice, care se bazează pe principiul deformării unui element elastic sub

acțiunea presiunii. Manometrele de acest tip au o construcție simplă. ușor de manipulat și au un domeniu foarte larg de întrebuințare.

Din cauza deformațiilor remanente datorită ecruisării materialului ele trebuie reetalonate periodic.

Montarea manometrelor, care este obligatorie pe distribuitoarele și colectoarele instalațiilor de încălzire se realizează prin intermediul unei mufe sudate pe conductă și un robinet control manometru. Pentru posibilitatea reglării și controlului ocazional pe conductele de racord, la intrarea acestora în clădiri, se prevede cîte o mufă și un robinet la care se pot atașa manometre indicatoare sau manometrul diferențial.

Pentru măsurarea debitelor de apă vehiculată se prevăd aparate de măsură (debitmetre) în centralele termice și în punctele termice.

După executarea lucrărilor, canalele de distanță și instalațiile aferente se supun la următoarele probe și verificări:

— *Proba de etanșeitate și rezistență la rece* care se face supunîndu-se instalația la o presiune de apă egală cu 1,5 ori presiunea maximă de funcționare, dar nu mai puțin de 70 N/cm² (circa 7 at) timp de 1/2 oră, înaintea lucrărilor de izolații.

— *Verificarea părții mecanice* (reazeme mobile, puncte fixe, pretensionarea compensatoarelor de dilatare etc.), se face înainte de acoperirea canalelor.

— *Verificarea părții de construcție privind pantele canalelor, cimentarea reazemelor mobile, căminele de vizitare* etc.

— *Proba de spălare a conductelor în vederea curățirii lor de nămol sau alte corpuri străine* care se face prin metoda hidropneumatică. Metoda constă din introducerea alternativă a apei și a aerului la o presiune de 50—60 N/cm² (circa 5—6 at), vehicularea acestui amestec cu o viteză de 3m/s și purjarea intermitentă a apei de spălare. Spălarea se consideră terminată cînd la analiza vizuală a apei nu se mai constată impurități, suspensii și depuneri.

— *Proba de dilatare și contractare* care se poate efectua independent sau concomitent cu proba instalațiilor interioare constă în circulația agentului termic timp de 6 ore în regim constant la temperatura de calcul a instalației, dar nu mai puțin de 80°C.

— *Verificarea izolației ca aspect material și grosime.*

F. IZOLAREA TERMICĂ A CONDUCTELOR

1. CONDIȚII GENERALE

Transportul agentului termic de la sursă și pînă la consumatori este însoțit de pierderi de căldură care au loc de-a lungul conductelor din cauza numeroaselor ramificații și a suprafeței mari de contact a rețelei cu mediul înconjurător.

Izolarea termică a conductelor folosite la transportul căldurii micșorează de 4—10 ori pierderile de căldură a căror reducere la minimum este condiționată de calitatea materialului utilizat, care trebuie să-și păstreze un timp cît mai îndelungat proprietățile sale termoizolante, cît și de realizarea unei izolații calitativ superioare.

Izolația unei conducte nu trebuie să permită o cădere de temperatură mai mare de 0,2 —0,4°C/km.

La necesitatea reducerii pierderilor de căldură pe considerente economice se adaugă și necesitatea de a împiedica creșterea temperaturii în canalele de distanță peste limita admisibilă de 40°C, care ar îngreuna exploatarea rețelelor termice.

Pentru a satisface cerințele impuse de execuție, exploatare și protecție a conductelor, materialele folosite la izolarea termică trebuie să îndeplinească următoarele condiții principale:

— să aibă o conductivitate termică cît mai mică;
— să nu atace materialul conductei;
— să fie ușor;
— să nu fie higroscopic;
— să-și păstreze proprietățile la temperaturi ridicate;
— să fie ușor de prelucrat.

Aceste condiții sînt îndeplinite de cîteva materiale termoizolante care au o largă utilizare în instalațiile de încălzire.

2. MATERIALE TERMOIZOLANTE

După natura materialului din care se fabrică produsele termoizolante, se deosebesc: *vata minerală, vata de sticlă* și *plăcile de azbest.*

Vata minerală este un material din fibre subțiri vitroase, cu sau fără liant, obținută din topituri de zguri metalurgice acide sau roci naturale.

Fibrele de vată minerală au o grosime de maximum 7 microni (μ).

Vata minerală (STAS 5838/2-70) se fabrică în două tipuri:

— tip I, folosit la izolații termice în construcții și în instalații și la izolații fonice;

— tip P, folosit la realizarea de produse din vată minerală (plăci, cochilii, saltele, șnur).

După natura liantului folosit produsele din vată minerală se clasifică în:

— produse din vată minerală liată cu ulei mineral;

— produse din vată minerală liată cu lianți pe bază de rășini fenolice;

— produse din vată minerală liată cu liant bituminos;

— produse din vată minerală (tip I) fără liant.

După forma pe care o au, produsele din vată minerală se clasifică în:

— saltele din vată minerală (STAS 5838/3);
— pîslă din vată minerală (STAS 5838/4);
— plăci din vată minerală (STAS 5838/5);

— cochilii din vată minerală (STAS 5838/6);
— fîșii din vată minerală (STAS 5838/7);
— șnur din vată minerală (STAS 5838/7).

Vata de sticlă se obține din deșeurile de sticlă de la fabricile de geamuri prin centrifugarea sau suflarea materialului topit. Fibrele de vată de sticlă au o grosime variind între 3 și 30 microni (μ).

Plăcile de azbociment sînt materiale izolante obținute din azbest cu adaos de ipsos și celuloză rezistentă la temperaturi înalte. Plăcile au formă pătrată cu latura de 1,20 m și se produc în grosimi de 1—10 mm. Se livrează ambalate în lăzi a cîte 150 kg fiecare, fiind foarte fragile; pentru același motiv ele trebuie manipulate cu atenție pentru evitarea rupturilor și degradării în special a colțurilor și a muchiilor.

Alte materiale termoizolante folosite mai rar la izolațiile conductelor din canalele de distanță sînt: *masa de diatomit pentru izolații termice* (STAS 1708-76) și *plăcile din granule de plută expandată* (STAS 6970-71).

3. COMPONENTELE IZOLAȚIILOR TERMICE

Vata minerală are o densitate aparentă de 60—70 kg/m³ sub sarcina de 100 daN/m² (100 kgf/m²) și un coeficient de conductivitate termică în stare uscată la temperatura de 50°C de 0,038 —0,040 kcal/mhgrd. În instalații, vata minerală se folosește la izolarea termică a suprafețelor care ating temperaturi pînă la 700°C în funcție de conținutul de liant și locurile de utilizare.

În mod curent se folosește:

— la izolarea cazanelor de încălzire centrală, în special la cele de abur, vata minerală cu grosime de 30—40 mm;

— la izolarea conductelor de apă caldă și de abur, pîsla minerală cu grosimea de 20—60 mm;

— la izolarea vaselor de expansiune și a schimbătoarelor de căldură se folosește vata minerală, pîslă minerală sau saltele din pîslă minerală cu grosimea de 40—50 mm;

— la izolarea conductelor de apă rece sau condensat se folosește vata minerală cu grosimea de 20—30 mm.

Vata minerală se livrează în baloturi cu masa de 10 kg învelite în hîrtie de ambalaj, lipită cu bitum sau silicat de sodiu, polietilenă sau alte ambalaje rigide recuperabile.

Saltele din vată minerală se fabrică în mai multe tipuri, în funcție de materialul suport (hîrtie, carton, plasă de sîrmă) și de tipul de vată (P sau I).

Dimensiunile saltelelor variază de la 3 000 pînă la 5 000 mm lungime și de la 600 pînă la 2 400 mm lățime, putînd să aibă grosimea de la 20 pînă la 90 mm. Ele se livrează rulate în suluri, cu materialul suport în exterior, legate la capete cu sîrmă sau sfoară.

Pîsla din vată minerală se fabrică din vată minerală tip P liată cu lianți de rășină fenolică sau din vată fibrilizată prin suflare cu abur, liată cu liant bituminos. Se fabrică în mai multe tipuri simbolizate în funcție de densitatea lor, avînd forme dreptunghiulare cu dimensiunile de 600—5 000 mm lungime și 600—1 200 mm lățime. Temperatura maximă de utilizare este de 250°C. Se livrează în pachete sau în suluri obținute prin rulare.

Plăcile din vată minerală sînt produse din vată minerală cu un conținut ridicat de liant, care le asigură o formă bine definită. Se fabrică în mai multe tipuri care se deosebesc fie prin densitate, fie după aspectul feței aparente care poate fi stropit, vopsit și perforat.

Dimensiunile de fabricație variază între 600 și 1 200 mm, iar temperatura maximă de utilizare este de 250°C.

Cochiliile din vată minerală au forma unui cilindru secționat longitudinal pe una sau două generatoare și se folosesc la izolarea termică a conductelor.

Se fabrică în lungimi de 500 mm și 1 000 mm pentru conducte cu diametrul exterior cuprins între 17 și 325 mm cu grosimea peretelui de la 20 la 60 mm. Temperatura maximă de utilizare este de 400°C.

Fîșiile din vată minerală se fabrică din vată minerală tip P sub formă de fîșii așezate pe o foaie de hîrtie de ambalaj cu dimensiunile de 3 000×1 200 mm și grosimea de la 30 la 60 mm. Se livrează sub formă de balot, împachetate în hîrtie de ambalaj.

Șnurul din vată minerală se fabrică din vată minerală și pîslă minerală liată cu rășini sintetice, cu diametrul cuprins între 30 și 60 mm.

Temperatura maximă de utilizare este de 700°C.

Se livrează în bobine ambalate în hîrtie de ambalaj.

Vată de sticlă are o greutate specifică aparentă de 70—80 kg/m^3 și o conductivitate termică de 0,035—0,040 kcal/mhgrd. Se întrebuințează sub formă de rogojini obținute prin coaserea pe carton ondulat sau plasă de sîrmă galvanizată și sub formă de saltele izolatoare, vata de sticlă fiind cusută în acest caz între două plase de sîrmă galvanizată.

Rogojinile din vată de sticlă cu grosimea de 20—50 mm sînt folosite la izolarea conductelor de apă caldă, cele de 30—60 mm la conductele de abur, cele de 40—60 mm la izolarea boilerelor. Saltele izolatoare cu grosimea de 30—40 mm se folosesc în special la cazanele de încălzire centrală cu apă caldă.

Vata de sticlă are următoarele avantaje: este un material izolant foarte bun, are greutate mică, deci nu încarcă conductele și aparatajele cu greutăți suplimentare (tab. 2.55), se prelucrează ușor pe șantier, adaptîndu-se oricăror forme, nu putrezește, nu arde și nu este distrusă de rozătoare.

Cartonul ondulat, folosit ca suport pentru rogojinile din vată de sticlă, este fabricat din hîrtie de celuloză fără găuri cu o greutate de circa 0,330—0,350 kgf/m^2. Plasa de sîrmă este din sîrmă galvanizată de 0,6 mm

Greutatea rogojinilor din vată de sticlă cusută pe carton

Grosimea, [cm]	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7
Greutatea totală, [kgf/m²]	1,40	1,75	2,10	2,45	3,15	3,85	4,50	5,20

grosime cu ochiurile rombice de 16 mm, avînd o greutate de circa 0,300 kgf/m².

Saltelele din vată de sticlă se confecționează cu grosimi începînd de la 25 mm grosime cu o greutate de 2,500 kgf/m², pînă la 40 mm grosime cu o greutate de 3,750 kgf/m².

Rogojinile se ambalează prin înfășurarea fiecăreia, cu vată de sticlă în interior, fără a se presa și se ambalează în pachete de cîte 5 buc.

Vata de sticlă se livrează la cerere și în baloturi formate cu ambalaje recuperabile.

Vata de sticlă are și unele dezavantaje și anume: este un material sfărîmicios ceea ce impune o protecție după montare cu tencuială de ipsos sau cu o manta de tablă, absoarbe și menține apă, motiv pentru care nu se folosește la temperaturi sub 0°C.

În afara materialelor de bază cu proprietăți izolatoare, în tehnica executării termoizolațiilor se mai utilizează materiale de fixare, consolidare și protecție cum sînt: sîrma zincată, plasa de rabiț zincată, ipsos, clei, rumeguș, carton ondulat, carton asfaltat, tablă neagră, tablă zincată, ulei de in fiert, vopsele și lacuri rezistente la temperatură.

4. PRELUCRAREA ȘI EXECUTAREA IZOLAȚIILOR TERMICE

Tehnologia lucrărilor de izolație deși este relativ simplă, depinde în mare măsură de alegerea materialului izolant și de locul de pozare al părților de instalație care se izolează.

Izolarea termică a conductelor și aparatelor se aplică numai după curățirea și protejarea lor cu straturi anticorozive. Pregătirea suprafețelor care se protejează constă în curățirea lor cu ajutorul unei perii de sîrmă pînă la luciul metalic după care se grunduiesc pe întreaga suprafață cu un strat anticoroziv de miniu de plumb.

Cînd pe șantier se dispune de rogojini sau saltele de vată minerală (sau de sticlă), acestea se pregătesc la dimensiunile necesare după care se trece la aplicarca lor.

Dacă pe șantier materialul izolant s-a aprovizionat în baloturi, atunci se trece la confecționarea saltelelor pe suport de carton ondulat

sau pe plasă de sîrmă zincată de 0,6 mm cu ochiuri de 10—16 mm, în funcție de diametrele conductelor care se izolează.

Saltelele din vată minerală se strîng pe conductă prin legarea cu sîrmă de fier galvanizată de ∅ 0,8 mm cu 4 spire pe metrul linear.

Conductele montate mascat (sub rabiț) izolate individual sau în comun, nu mai necesită o protecție specială în exterior.

În cazul conductelor pozate în subsoluri tehnice și canale subterane, peste saltelele de vată minerală se așează un înveliș de protecție din carton asfaltat nebituminat, apoi un al doilea strat de carton asfaltat bituminat, legat cu inele de sîrmă de fier galvanizat.

Conductele montate aparent în subsolurile clădirilor ca și conductele, aparatele și agregatele instalațiilor de încălzire din centrale termice și puncte termice, izolate cu saltele din vată minerală necesită un înveliș protector finisat. Învelișul protector se obține dintr-o tencuială de ipsos, gletuită și vopsită cu lac rezistent la temperatură.

La conductcle aeriene izolarea se realizează asemănător cu izolarea conductelor subterane, cu deosebirea că în locul celui de-al doilea strat de carton asfaltat se execută un înveliș cu tablă galvanizată de 0,5 mm grosime. Dacă protecția se execută cu tablă neagră, aceasta se vopsește cu un strat de bitum sau vopsea, pentru a se preîntimpina oxidarea tablei negre.

Acolo unde se prevede și izolarea termică a armăturilor și a îmbinărilor cu flanșe se va executa o izolație demontabilă.

De regulă în apropierea îmbinărilor cu flanșe, izolația se întrerupe pe o distanță de 20—30 mm, capetele izolației fiind fixate cu manșet din tablă galvanizată prinse cu sîrmă galvanizată.

Izolarea conductelor cu cochilii din vată minerală este un procedeu care reduce la minimum operațiile umede care se execută pe șantier. Cochiliile din vată minerală (segmente) au forma unui cilindru secționat longitudinal pe una sau două generatoare. Fixarea lor pe conductele tratate în prealabil cu un strat anticoroziv, se face cu ajutorul unor inele de strîngere din sîrmă sau benzi metalice galvanizate (fig. 2.181).

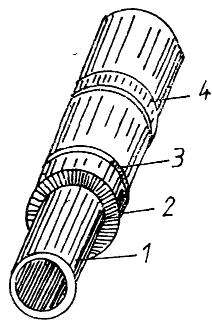


Fig. 2.181. Izolarea cu cochilii:

1 — țeavă cu înveliș anticorosiv; *2* — cochilii din vată minerală; *3* — înveliș de protecție; *4* — inele de strîngere.

Protecția izolației se poate face prin acoperirea cochiliilor cu pînză lipită cu mastic și vopsită de două ori cu vopsea de ulei. La montarea conductelor în canale semivizitabile sau nevizitabile, învelirea izolației din cochilii se poate face fie cu țesături de azbest fie cu carton asfaltat.

În cazul pozărilor în aer liber acoperirea izolației din cochilii se face cu tencuială de azbociment aplicată pe o plasă metalică protejată contra coroziunii.

G. LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII AFERENTE INSTALAȚIILOR DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

1. POSTAMENTE PENTRU CAZANE ȘI SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ

Cazanele de încălzire centrală se montează pe postamente de beton, avînd o înălțime de minimum 10 cm măsurată de la pardoseala finită.

Atunci cînd proiectul nu cuprinde detalii pentru postamentele cazanelor secționale de fontă sau de oțel, acestea se vor stabili în funcție de tipul cazanului și numărul de elemente.

Postamentul poate fi pentru un cazan sau comun pentru două cazane (fig. 2.182).

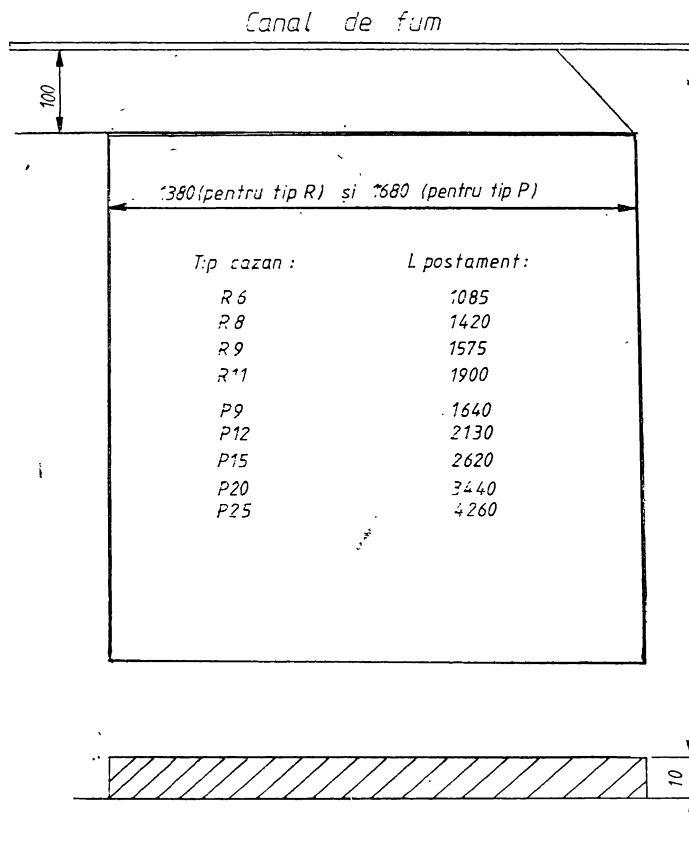
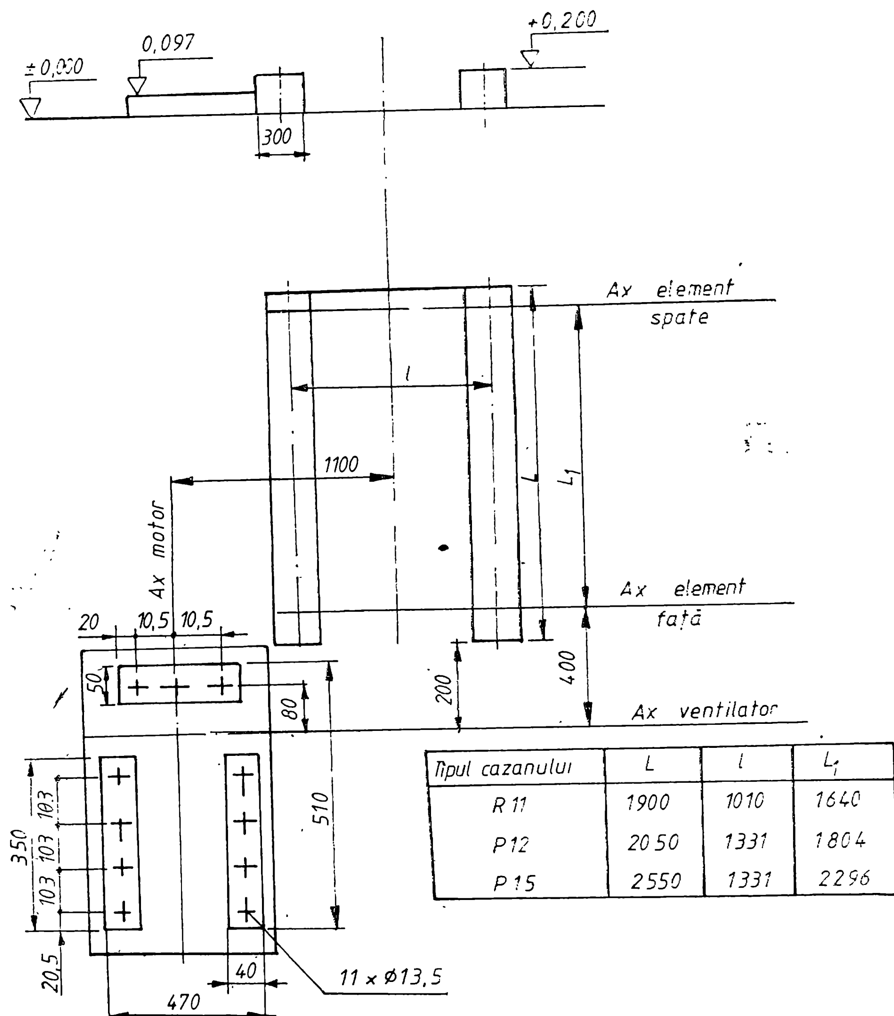


Fig. 2.182 A. Postamente pentru cazane tip *Metalica* funcționînd cu gaze sau combustibil lichid. [mm]



Tipul cazanului	L	l	L_1
R 11	1900	1010	1640
P 12	2050	1331	1804
P 15	2550	1331	2296

Fig. 2.182 B. Postamente pentru cazane tip *Metalica* funcționînd cu combustibil solid.

Spre deosebire de postamentele cazanelor montate înaintea apariției instrucțiunilor de mărire a randamentului, postamentele cazanelor actuale se execută pe toată suprafața și la distanța de cca 1 m de la canalul de fum. Acest spațiu este necesar pentru montarea clapetei de închidere și a aparatelor pentru stabilirea randamentului arderii.

Postamentele pot fi executate din beton sau cărămidă, perfect orizontale, tencuite neted, cu dozaj mare de ciment pentru a putea prelua

greutatea cazanului plin cu apă, a conductelor și armăturilor, și pentru a rezista la temperatura gazelor arse.

După montare și probare, spre deosebire de cazanele funcționînd cu gaze naturale care nu au nevoie de înzidire interioară, cazanele funcționînd pe combustibil lichid sînt înzidite la interior, vatra complet, lateralele pînă la înălțimea de 600 mm iar spatele pînă la 850 mm. La executarea înzidirii se are în vedere că în zona de ieșire a gazelor din focar înălțimea zidului să nu depășească înălțimea membranelor sudate între elementele secționale pentru a nu obtura secțiunea de trecere a gazelor.

Pentru cazanele tip Vulcan se execută o fundație de beton cu înălțimea de 34 cm de la pardoseală pe contur, avînd lățimea de 45 cm. Pe vatra cazanului se așează un rînd de cărămidă roșie pe cant peste care se așează un alt rînd de cărămidă roșie pe lățimea ei. După montarea cazanului pe postament și după efectuarea probelor de presiune la rece, se execută zidăria de cărămidă refractară (RCA 75-STAS 2496).

În rostul dintre elementele cazanului, pe tot conturul interior al plăcii de bază se toarnă mortar de șamotă, care se tasează între țevi.

Pentru a evita trecerea de gaze arse din focar, se aplică mortar de șamotă între elemente la partea interioară a focarului (fig. 2.183).

Pentru suporții metalici pe care se așează aparatele în contra curent se execută postamente de beton cu înălțimea de 10—15 cm peste cota pardoselii finite.

Dimensiunile în plan ale postamentului pot depăși talpa suportului pe întreg perimetrul cu 5—10 cm. Distanța între doi suporți ai aceluiași aparat de contracurent se alege astfel încît suporții să nu împiedice manevrarea organelor de închidere aflate la partea inferioară a aparatului.

2. POSTAMENTE PENTRU POMPE

Pompele centrifuge utilizate în instalațiile de încălziri centrale se livrează montate împreună cu electromotorul lor de antrenare pe un postament metalic comun (batiu).

Pompele se așează pe fundații de beton și se fixează cu ajutorul buloanelor de ancorare.

În timpul funcționării, pompele centrifuge produc zgomote și vibrații; pentru a atenua aceste zgomote și pentru a împiedica transmiterea vibrațiilor la elementele construcției, postamentele pompelor se prevăd cu dispozitive pentru amortizarea trepidațiilor sau cu un strat elastic.

Atenuarea transmiterii vibrațiilor cu ajutorul materialelor elastice, se realizează numai cu condiția ca grosimea garniturii să fie mai mică decît jumătate din lungimea undei sonore, în caz contrar vor apare

Fig. 2.183. Postament şi detalii de construcţii la cazanele tip *VULCAN*: *1* — cărămidă refractară (şamotă); 2 — mortar de şamotă; *3* — cărămidă obişnuită; *4* — postament din beton.

în garnitură oscilaţii de rezonanţă şi proprietăţile de izolare ale acestei garnituri împotriva vibraţiilor vor dispare. Din această cauză, grosimea garniturii de izolare împotriva vibraţiilor trebuie să fie de circa 5 cm (fig. 2.184). Cel mai utilizat material izolant este placa de plută mine-

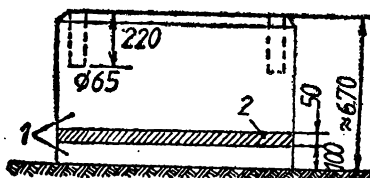


Fig. 2.184. Postament pentru pompe:
1 — fundaţie de beton;
2 — placă din plută.

rală de 5 cm grosime, cu o greutate specifică aparentă de 350—400 kgf/m^3 confecţionată din vată minerală tratată cu emulsii.

Talpa fundaţiei pompei se aşează pe cît posibil sub talpa fundaţiei clădirii. În jurul blocului de fundaţie se lasă un spaţiu de circa 6 cm care se umple cu asfalt. Stratul elastic va fi protejat împotriva apei provenite din goliri sau spălări.

Înainte de începerea montajului se verifică construcţia postamentului în ceea ce priveşte amplasamentul, cota superioară, dimensiunile în plan şi găurile buloanelor de ancorare.

Orizontalitatea postamentului se verifică cu ajutorul nivelei

Poziţia golurilor pentru buloane se verifică cu ajutorul unui şablon confecţionat din placaj sau tablă subţire. În găurile din şablon se fixează buloanele de ancorare, verificînd dacă ele intră exact în golurile din fundaţie şi stau în poziţie verticală.

Montajul pompei pe postament începe cu aşezarea batiului cu pompa şi electromotorul pe el, verificîndu-se orizontalitatea perfectă a acestuia.

După aşezarea batiului în poziţia corectă de funcţionare, se introduc buloanele în găurile lor fixîndu-le cu mortar de ciment care se toarnă în golul bulonului printr-un şanţ tăiat oblic în postament.

Pompele din centralele termice şi punctele termice se amplasează astfel încît să ofere posibilităţi de supraveghere uşoară, pe cît posibil, grupate şi aliniate. Spaţiul liber în jurul pompelor se alege în funcţie de mărimea pompelor, diametrele conductelor de racordare, cît şi de armăturile de pe aceste conducte, dar nu trebuie să fie mai mic de 0,50 m măsurat de la postamentul pompelor.

Înălţimea fundaţiei de sub stratul amortizor trebuie să depăşească pardoseala finită cu circa 10 cm pentru ca apa de pe pardoseală să nu afecteze stratul de izolaţie (în contact cu apa, stratul izolator se presează pierzîndu-şi proprietăţile de izolare împotriva vibraţiilor).

La pompele din centralele termice sau punctele termice izolate se execută un postament de beton cu o înălţime de 10 cm peste pardoseală peste care se aplică stratul de plută izolant cu grosimea de 5 cm. Deasupra stratului izolant se toarnă un strat de beton a cărui înălţime se stabileşte astfel încît greutatea lui să fie de circa trei ori mai mare decît greutatea ansamblului pompă-motor.

Dimensiunile în plan ale postamentului de beton sînt dictate de dimensiunile batiului pompei pe care trebuie să-l depăşească pe tot conturul cu circa 10 cm.

3. POSTAMENTE PENTRU REZERVOARE

Rezervoarele utilizate în instalaţiile de încălzire centrală sînt rezervoare de apă, de condens, de combustibil lichid şi vase de expansiune. Montarea lor este indicată de regulă în proiecte însoţite de detalii de montaj. Deoarece nu este admisă aşezarea rezervoarelor din tablă direct

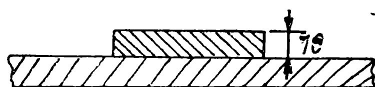


Fig. 2.185. Postament pentru vase de expansiune tip hidrofor.

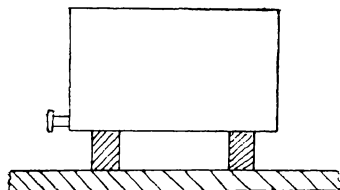


Fig. 2.186. Postament pentru vase de expansiune tip rezervor.

pe pardoseli sau planșee este necesară executarea de postamente din beton sau cărămidă. Atunci cînd înălțimea postamentului nu este impusă de funcționalitate, acesta se va lua de minimum 10 cm de la pardoseala finită și în orice caz suficientă pentru a permite manevrarea organelor de închidere aflate la partea inferioară.

Postamentele pot fi executate pe toată suprafața de susținere a rezervoarelor, cum sînt postamentele pentru vasele de expansiune sau boilere tip hidrofor (fig. 2.185) sau sub formă de grinzi la vasele de expansiune tip rezervor (fig. 2.186).

Suprafața de contact a postamentului cu rezervorul va fi bine finisată (sclivisită) și perfect orizontală.

La trasarea postamentelor pentru rezervoare de orice natură se vor lăsa spații de acces de minimum 0,50 m. Rezervoarele care au suprafața bazei peste 5 m² se montează pe suporți a căror înălțime de la pardoseala finită trebuie să asigure sub rezervor un spațiu liber de cel puțin 20 cm. La stabilirea înălțimii postamentului pentru rezervoarele prevăzute cu gură de vizitare la partea superioară se va avea în vedere asigurarea unui spațiu de acces cu înălțimea de cel puțin 60 cm.

4. COȘURI ȘI CANALE DE FUM

Coșurile de fum din centralele termice se construiesc potrivit soluției adoptate de proiect, pentru tiraj natural, sau forțat. Coșul de fum trebuie să depășească cu cel puțin 50 cm coama acoperișului sau parapetul terasei clădirii pe care se află. Dacă terasa clădirii nu are parapet, coșul de fum va depăși terasa cu 1 m. În cazul tirajului natural se pot racorda mai multe cazane la același coș de fum necompartimentat, cu condiția ca secțiunea utilă să nu depășească 2 m². Cînd secțiunea rezultată din calcul este mai mare de 2 m², coșul de fum se execută compartimentat, parțial sau pe toată înălțimea sa, prevăzîndu-se canale de fum orizontale separate pentru fiecare compartiment al coșului. Coșurile de fum se execută din zidărie de șamotă pe circa 10 m din înălțimea lor, pe restul înălțimii se continuă zidăria cu cărămidă obișnuită.

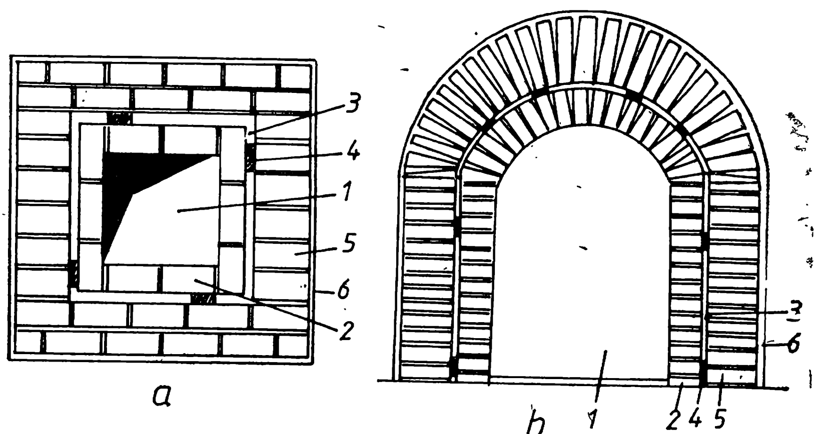


Fig. 2.187. Dublarea zidăriei la coșurile de fum:
a — coș pentru evacuarea gazelor arse; *b* — canal de fum; *1* — gol; 2 — cărămidă refractară; *3* — strat izolant; *4* — consolidări între cele două ziduri; *5* — cărămidă obișnuită; *6* — tencuială.

Pe toată înălțimea, zidăria se dublează cu cărămidă obișnuită (fig. 2.187), lăsîndu-se un spațiu între primul zid și al doilea în care se introduce un material izolant sau se consideră ca strat izolant, aerul.

Din loc în loc cele două zidării se rigidizează pentru a avea rezistența necesară. Se recomandă ca secțiunea coșului să fie rotundă sau pătrată. În cazul coșurilor cu secțiunea dreptunghiulară, raportul laturilor trebuie să fie de 1—0,7.

Cînd proiectul prevede un singur coș pentru mai multe cazane cu tiraj forțat, fiecare ventilator de gaze arse se execută cu canal independent de refulare, pînă la coșul de fum.

Canalele de fum se construiesc din cărămidă de șamotă în interior peste care se execută o îmbrăcăminte din cărămidă obișnuită.

Secțiunea canalului de fum se face cu 20—40% mai mare decît secțiunea coșului rezultată din calcul și se execută cu pantă continuă crescătoare spre coș de cel puțin 15°.

Canalele de fum se prevăd cu guri de vizitare și control care să se închidă etanș prin uși metalice termoizolante.

Acestea se amplasează la începutul canalului de fum, la schimbările de direcție ale acestuia, precum și la baza coșului de fum, deasupra locului de pătrundere a canalului de fum.

Canalele de fum se prevăd cu clapete de explozie (fig. 2.188) executate astfel încît să se deschidă în caz de explozie, înainte de a depăși limita de rezistență a zidăriei. Ele trebuie să asigure o închidere etanșă, iar amplasarea lor se alege astfel încît să nu se producă accidente la deschidere. Lungimea canalului de fum nu trebuie să depășească 30%

din înălțimea coșului. Secțiunea canalului de fum poate fi pătrată sau dreptunghiulară și în acest caz raportul între înălțimea și lățimea canalului trebuie să fie cuprinsă între 1,1 și 0,7. Tavanul canalului de fum se construiește boltit sau semicircular.

Înainte de executarea zidăriei refractare de la coșurile de fum și canalele de fum, cărămizile de șamotă sînt udate cu apă. Rosturile orizontale ale zidăriei refractare vor avea lățimea de 1,2 mm, iar cele verticale de circa 2,0 mm.

După executarea coșului și a canalului de fum acestea trebuie uscate prin încălzire cu ajutorul unui foc cu lemne ridicînd temperatura pînă la circa 250°C.

Uscarea completă se obține după circa 4—5 zile.

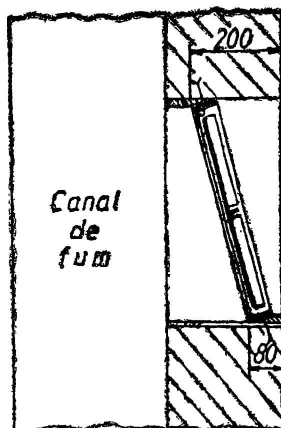


Fig. 2.188. Clapetă de explozie pentru canalele de fum.

Pe racordurile dintre cazane și canalul de fum se montează dispozitive pentru reglarea tirajului cazanelor în funcțiune și pentru închiderea traseului gazelor de ardere, la cazanele care nu funcționează.

Pentru măsurarea temperaturii, prelevarea probelor pentru analiza gazelor de ardere, precum și pentru măsurarea tirajului, se montează ștuțuri de țeavă ∅ 1 1/4" pe racordul de fum al fiecărui cazan precum și la baza fiecărei secțiuni a coșului de fum care asigură tirajul unui grup de cazane; în cazul existenței unui singur cazan, aceste ștuțuri se montează la baza coșului de fum.

La centralele termice funcționînd cu combustibil solid se analizează necesitatea montării de dispozitive de reținere, pentru a nu se depăși concentrația admisibilă de impurități conținută în gazele de ardere în zona învecinată.

H. PROBE NECESARE ÎN EXECUȚIA LUCRĂRILOR DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

Toate instalațiile de încălzire centrală, indiferent de agentul încălzitor, nu pot fi date în folosință dacă nu sînt spălate și supuse unui ciclu de probe: proba la rece, proba la cald și proba de eficacitate. Aceste probe se execută de echipa de instalatori, în prezența maistrului.

1. PROBA LA RECE

Proba la rece constă în umplerea cu apă a instalației de încălzire (conducte, corpuri de încălzire, armături, cu excepția vasului de expansiune deschis al instalațiilor de apă caldă) și supunerea întregii instalații la o presiune de probă după cum urmează:

— *pentru instalațiile montate aparent și cele montate mascat în construcții cu finisaje uzuale*, presiunea de probă va fi cu 50% mai mare decît presiunea maximă de regim, dar nu mai mică de 50 N/cm² (cca. 5 at.);

— *pentru instalațiile mascate, în construcții cu finisaje deosebite*, presiunea de probă va fi egală cu dublul presiunii de regim, însă cel puțin 50 N/cm² (circa 5 at);

— *pentru părțile de instalație care urmează a fi înglobate în elementele de construcții* (serpentine sau conducte în pereți, plafoane sau pardoseli), presiunea de probă va fi de 400 N/cm² (circa 40 at).

Înainte de proba la rece, instalațiile vor fi spălate cu apă potabilă. Introducerea apei în instalație se va face pe una din conductele racrodului, iar evacuarea apei prin cealaltă, prin ștuțuri anume prevăzute. Spălarea constă în umplerea și menținerea sub jet continuu la presiuna rețelei de alimentare, pînă cînd apa evacuată nu mai conține impurități vizibile.

Operația se repetă după inversarea sensului de circulație a apei. Golirea se face cu viteză mare de scurgere a apei prin deschiderea completă a ambelor organe de închidere de pe racordul instalației.

Proba la rece se efectuează înaintea grunduirii, vopsirii și izolației termice a elementelor instalației, înaintea mascării sau înzidirii conductelor, asigurîndu-se ca pe toată durata probei, instalația să fie ușor accesibilă.

Proba se va executa în perioade de timp cu temperaturi ambiante mai mari de +5°C.

Încărcarea instalației se face de la rețeaua de apă din zona în care se află imobilul, iar dacă presiunea în rețea nu este suficientă, încărcarea se face cu ajutorul unui ansamblu compus dintr-un rezervor de circa 100 l și o pompă electrică montată pe un cadru metalic, legătura la rețea făcîndu-se cu un furtun de presiune sau prin executarea unui racord provizoriu din țeavă. Înainte de a se începe operația de încărcare, se verifică dacă toate organele de închidere, reglare și dezaerisire sînt deschise, iar cele pentru golire închise.

Încărcarea se face pe nivele. După ce s-a încărcat subsolul se întrerupe alimentarea, se verifică toate traseele și dacă nu sînt defecțiuni prea grave, se continuă alimentarea pe niveluri însemnîndu-se cu creta locul neetanșeităților. Dacă se constată o defecțiune care ar putea duce la inundare sau la degradarea unor elemente ale clădirii, alimentarea se oprește, se descarcă instalația în totalitate sau pînă la nivelul defec-

telor mai importante, se fac remedierile, după care se repetă ciclul pînă cînd întreaga instalație nu mai prezintă neetanșeități.

Nu este indicat să se înceapă alimentarea și să se aștepte la vasul de dezaerisire sau la vasul de expansiune pînă se umple întreaga instalație, fără a se verifica odată cu umplerea dacă nu sînt pierderi importante de apă în instalație.

Verificarea provizorie, însemnarea și remedierea tuturor defectelor se face înainte de introducerea presiunii.

Pompa manuală de ridicare a presiunii în instalație se montează pe racordul de alimentare sau în orice alt punct al instalației, de obicei la parter, astfel ca introducerea presiunii și citirea manometrului să fie ușor accesibilă.

După ridicarea presiunii la limita prescrisă, începe verificarea și notarea porțiunilor neetanșe. La îmbinările sudate, controlul se face prin ciocănire, iar la restul îmbinărilor prin examinare cu ochiul liber. Dacă se constată pierderi de presiune, instalația se golește, se remediază toate neetanșeitățile și se repetă proba.

Proba de presiune va ține cel puțin 3 ore de la punerea instalației sub presiune. Măsurarea presiunii se face cu manometrul indicator prin citiri la intervale de 10 min.

Rezultatele probei se consideră corespunzătoare dacă pe toată durata probei, manometrul nu a indicat variații de presiune și dacă nu se constată fisuri, umeziri sau pierderi de apă.

După efectuarea probei la rece, instalația se golește de asemenea cu viteză pentru a constitui o nouă spălare.

2. PROBA LA CALD

Proba la cald are scopul de a se verifica modul de comportare a etanșeității instalației la dilatare și contractare și circulația agentului termic.

Pentru prepararea agentului termic necesar probei, se poate folosi sursa definitivă, centrala de cvartal sau un agregat provizoriu, compus din cazan, pompă și rezervor pentru combustibil.

În zonele unde există stații termice în funcțiune și în perioadele în care temperatura apei calde depășește 90°C, se poate efectua proba la cald a instalațiilor racordate la stația termică, prin executarea unui racord provizoriu între circuitul primar și cel secundar cu două vane de separare și două manometre cu ajutorul cărora se verifică presiunea de probă.

Avînd la dispoziție una din posibilitățile amintite se va avea în vedere:

— asigurarea cu cantitatea de combustibil necesar pentru a ridica temperatura agentului termic la temperatura maximă de regim ;

— racordarea provizorie a instalației la una din surse ;

— verificarea legăturilor electrice la pompă și injectorul de combustibil lichid;
— încărcarea instalației și deschiderea organelor de dezaerisire prevăzute în acest scop;
— aprinderea focului la cazan pînă la atingerea temperaturii de 45°C;
— punerea în funcțiune a pompei de circulație, ridicarea și menținerea agentului încălzitor la temperatura maximă de regim.

După 2 ore de funcționare se controlează întreaga instalație urmărindu-se:
— etanșeitatea tuturor îmbinărilor;
— comportarea punctelor fixe care nu trebuie să aibă deplasări;
— dilatarea conductelor să se producă în sensul normal;
— comportarea lirelor de dilatație;
— încălzirea uniformă pe toată suprafața corpurilor de încălzire cu o diferență mică de temperatură între suprafața din apropierea conductei de intrare și cea de ieșire a agentului termic.
— în cazul aerotermelor, se verifică temperatura de ieșire a aerului, care trebuie să corespundă cerințelor din proiect.

La instalațiile de încălzire cu abur se va urmări în plus eliminarea corectă a condensatului fără producerea de zgomote și dacă aparatele de condens funcționează normal.

După depistarea și notarea corpurilor care nu funcționează normal, se golește instalația și se remediază defecțiunile. Cauzele care pot genera o circulație necorespunzătoare sînt: înfundări, contrapante la conducte, montarea corpurilor de încălzire cu devieri de la orizontală, dezaerisiri incomplete etc.

După stabilirea cauzelor și remedierea defecțiunilor, se încarcă din nou instalația și se repetă proba pînă la eliminarea tuturor defecțiunilor.

După terminarea verificărilor de mai înainte se oprește focul la cazan, instalația se lasă să funcționeze pînă cînd temperatura scade la temperatura mediului ambiant, după care se procedează la o nouă încălzire urmată de un control identic. Dacă și după cea de a doua încălzire la temperatura maximă de regim, instalația s-a comportat satisfăcător, proba caldă se consideră terminată.

Este obligatorie golirea instalației imediat după terminarea probei calde pentru a se elimina apa care la temperatură ridicată a antrenat impurități rămase de la fabricarea elementelor de instalație, aceasta constituind spălarea la cald a instalației.

Proba la cald se face înaintea grunduirii, vopsirii și izolării, cu excepția părților înglobate în elementele de construcții și după închiderea completă a clădirii cu uși, ferestre și geamuri. Se supun la proba caldă numai instalațiile la care s-a efectuat proba rece.

Reglajul instalațiilor interioare se efectuează concomitent cu proba la cald. La instalațiile cu apă se vor monta provizoriu aparate de măsurare a debitului și a presiunii cu ajutorul cărora se face reglajul pînă la realizarea parametrilor proiectați.

În continuare se verifică dacă toate corpurile de încălzire au aceeaşi temperatură. Cînd se constată diferenţe sensibile de temperatură de la un corp la altul, se procedează la efectuarea unui reglaj local prin schimbarea poziţiei corpului de reglaj interior al robinetelor cu dublu reglaj. La corpurile de încălzire care nu sînt prevăzute cu robinete dublu reglaj, se intervine asupra robinetelor care se află pe traseu.

La instalaţiile cu abur care nu au aparate de condensaţie montate la fiecare corp de încălzire se desfac miezurile teurilor de reglaj montate pe conductele de condensat pentru a se constata eliminarea numai a condensatului. În cazul în care pe conductele de condensat pătrunde şi abur, se închid robinetele de pe conductele de abur pînă cînd pe conductele de condensat nu se mai semnalează prezenţa aburului şi apei, şi se înfiletează dopurile teurilor de reglaj.

3. PROBA DE EFICACITATE

Proba de eficacitate se realizează în condiţii normale de exploatare, la temperaturi scăzute ale aerului exterior, cît mai apropiate de cele pentru care a fost calculată instalaţia.

Durata probei de eficacitate este de 24 ore, timp în care se măsoară temperaturile interioare ale aerului cu termometre înregistratoare sau prin citiri repetate în încăperile stabilite de comun acord cu beneficiarul care, în cazul clădirilor civile trebuie să fie de minimum 5 pentru fiecare clădire şi cel puţin 5% din total.

Faţă de temperaturile indicate în proiect, temperaturile aerului interior nu trebuie să aibă abateri mai mari de —0,5°C pînă la +1°C în clădiri civile şi —1°C pînă la +2°C în încăperi de producţie.

În încăperi de locuit termometrul se amplasează într-un singur punct situat la cel mult 2 m de peretele exterior cel mai dezavantajos şi la 0,75 m de la pardoseală, dar în afara zonei de radiaţie directă a corpului de încălzire.

În încăperi cu altă destinaţie măsurarea se face în zonele în care amplasarea mobilierului sau a utilajului determină prezenţa curentă a oamenilor, chiar dacă distanţa de măsurare faţă de peretele exterior rezultă mai mică de 1,00 m, înălţimea de măsurare fiind de maximum 1,00 m.

În paralel se măsoară temperatura aerului exterior şi a agentului termic pe conducta de ducere şi pe cea de întoarcere, făcîndu-se corelarea acestor parametri în conformitate cu graficul de reglaj calitativ.

Dacă aceste date indică o funcţionare normală a instalaţiei şi totuşi în încăperi temperaturile nu se încadrează în limitele indicate, se trece la verificarea elementelor de construcţie în ceea ce priveşte etanşeitatea şi transmitarea căldurii din interior spre exterior, elemente care trebuie să corespundă cu cele care s-au considerat în calculul instalaţiei de încălzire.

4. PROBE AFERENTE SURSELOR TERMICE

Proba la rece de etanşeitate şi presiune pentru stațiile termice se execută după montarea armăturilor, la o presiune mai mare de 25% decît presiunea maximă de regim, dar cel puțin 160 N/cm² (circa 16 at).

Ventilele de siguranță se reglează pentru a rezista la presiunea de probă, urmînd ca după terminarea probei să fie readuse la valoarea presiunii pentru care sînt prevăzute să acționeze. În cazul în care stațiile termice se racordează la termoficare, pe timpul probelor, se impune separarea prin montarea flanşelor oarbe la flanşele existente în stația termică unde s-a făcut separarea.

Proba la rece pentru centralele termice cu apă caldă se execută la o presiune mai mare cu 50% decît presiunea maximă de regim, dar cel puțin 60 N/cm² (circa 6 at).

Proba la rece pentru centralele termice cu abur la presiunea de 0,7 at, ca şi întreaga instalație aferentă acestor centrale, se efectuează cu apă la o presiune de 2 at.

Se recomandă ca probele la rece să nu aibă loc la temperaturi exterioare sub 0°C pentru a se evita pericolul de îngheț.

Probele se consideră corespunzătoare dacă timp de 15 min pierderea de presiune este sub 0,2 at; în timpul probei se verifică modul cum rezistă toate elementele componente (aparataje, armături, conducte etc.).

Aceste probe se consemnează în procese-verbale de către o comisie; este obligatoriu ca înaintea convocării delegaților care trebuie să asiste la probe să se facă o probă anterioară pentru a se remedia toate deficiențele, aceasta reprezentînd „proba de casă".

De cîte ori este necesară golirea instalațiilor aceasta se face cu viteză mare pentru a realiza spălarea elementelor care constituie sursa termică. După efectuarea probelor de asemenea este obligatorie golirea cu viteză mare.

I. PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE A INSTALAȚIILOR DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

După efectuarea probelor, punerea în funcțiune a instalațiilor intră de asemenea în obligația executantului.

1. **În cazul instalațiilor care funcționează cu apă**, umplerea se face cu apă din rețeaua publică printr-un racord direct la conducta de întoarcere, racord pe care se montează un robinet.

Este important ca umplerea să se facă încet pentru a da posibilitate aerului să se colecteze la partea superioară a instalației şi să se

elimine. Atunci cînd viteza de umplere este mare, apa înaintează pe conducte, iar în corpurile de încălzire rămîn uneori cantități de aer care nu se mai pot elimina. Cînd presiunea rețelei este insuficientă, pentru ca apa să cuprindă întreaga instalație, se folosește o pompă de presiune.

Dacă instalația trebuie umplută la o temperatură exterioară mai mică de 0°C, se iau măsuri speciale. Înainte de umplere se închid toate ferestrele și ușile încăperilor. Deoarece există pericolul de îngheț, umplerea se face cu apă caldă cu temperatura minimă de 60°C și cu pompe în funcțiune, alimentarea făcîndu-se pe niveluri. La instalațiile cu distribuție inferioară, umplerea se face pe etaje, se verifică circulația apei în fiecare corp de încălzire și se așteaptă ca temperatura apei să revină la valoarea inițială, apoi se trece la umplerea nivelului următor pînă cînd apa a ajuns la vasele de dezaerisire și curge pe conductă. Se închid robinetele de dezaerisire și se reglează temperatura apei în funcție de temperatura exterioară.

Pericolul cel mai mare de îngheț îl prezintă instalațiile de distribuție superioară funcționînd prin gravitație unde circulația apei nu se poate realiza decît după umplerea completă a instalației.

2. **În cazul instalațiilor funcționînd cu abur** se aprinde focul (vanele de la cazan fiind închise) și se așteaptă pînă cînd aburul ajunge la presiunea de regim. Se verifică dacă toate robinetele pe traseu sînt deschise, inclusiv robinetele de pe conductele de ocolire ale aparatelor de condensație. La atingerea presiunii de regim se deschid vanele de la cazan și se urmărește funcționarea corpurilor de încălzire. După intrarea în funcțiune normală, se închid robinetele de pe conductele de ocolire ale aparatelor de condensație.

3. **Punerea în funcțiune a surselor termice** se execută de către o echipă specială sub supravegherea unui conducător, care stabilește ordinea operațiilor principale, supraveghează umplerea instalațiilor și verifică amănunțit printr-o revizie exterioară starea tuturor elementelor componente. Succesiunea și viteza executării operațiilor de punere în funcțiune trebuie să excludă posibilitatea apariției unor defecțiuni datorite manevrărilor greșite.

Programul de punere în funcțiune, precum și regimul de funcționare al stațiilor termice se vor coordona cu programul rețelei de termoficare. Umplerea instalațiilor interioare ale consumatorilor și a surselor termice racordate la termoficare se face după umplerea rețelelor de termoficare și a racordurilor cu agent termic cu care vor funcționa în exploatare, în funcție de modul de racordare, astfel:

— la punctele termice racordate direct la rețeaua de termoficare, atît circuitul primar, cît și cel secundar se umple cu apă tratată din rețeaua de termoficare;

— la punctele termice racordate indirect, circuitul primar se umple cu apă din reţeaua de termoficare, iar circuitul secundar cu apă de la reţeaua publică.

Umplerea se execută imediat după evacuarea apei care a folosit la spălare, pentru a se preveni corodarea interioară a conductelor şi a echipamentului respectiv.

Sursele termice racordate la termoficare se pot umple numai după ce analiza fizică a apei de spălare este satisfăcătoare.

Umplerea se face prin conducta de întoarcere a reţelei de termoficare.

Se recomandă ca umplerea să se facă la temperaturi scăzute ale agentului termic primar (40—50°C) pentru a se preveni posibilitatea formării vaporilor.

J. REGLAJUL INSTALAŢIILOR DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

După ce instalaţiile sînt puse în funcţiune cu toate robinetele deschise, datorită unor deficienţe de proiectare sau de execuţie, apar necesare unele corectări şi reglări ale instalaţiilor.

Prin reglajul unei instalaţii se înţelege repartizarea uniformă a debitelor şi presiunilor în toată instalaţia.

Asupra instalaţiilor se intervine în general cu un reglaj calitativ şi dacă este necesar cu un reglaj cantitativ.

1. **Reglajul calitativ** se efectuează la sursa de căldură prin reglarea temperaturii agentului termic în funcţie de temperatura exterioară după un grafic cu valorile indicate în tabelul 2.56. Temperaturile din tabel sînt valabile numai pentru instalaţiile de încălzire. Pentru prepararea apei calde menajere este necesară temperatura agentului termic de 70°C, indiferent de temperatura exterioară.

Prin reglajul calitativ se poate menţine constantă temperatura aerului din interiorul încăperilor ceea ce crează condiţii suplimentare de confort.

La centralele termice, se poate interveni într-un timp scurt asupra temperaturii la cazane, cînd temperatura în exterior prezintă în decursul unei zile variaţii mari.

La punctele termice însă, nu se pot urmări îndeaproape variaţiile orare deoarece modificarea temperaturii agentului primar la CET nu poate fi făcută prea des. În plus, reţelele de termoficare avînd trasee lungi, modificarea temperaturii agentului primar la consumatori apare după cîteva ore de la modificarea efectuată în CET. În acest timp, se poate ca temperatura exterioară să revină la valoarea iniţială.

TABELUL 2.56

Temperaturile agentului termic (apă caldă) la diferite temperaturi exterioare în °C

Temperatura exterioară	Temperatura agentului			
	Agent termic primar		Agent termic secundar	
	Ducere	Întoarcere	Ducere	Întoarcere
12	70	40	44	40
10	70	40	48	42
8	70	42	53	46
6	76	44	57	49
4	82	50	61	51
2	85	52	65	54
0	95	53	68	57
−2	102	55	72	60
−4	106	58	76	62
−6	114	60	79	65
−8	120	62	83	67
−10	125	64	86	69
−12	131	66	90	72
−14	138	68	92	73
−16	143	69	93	74
−18	148	70	95	75

La instalațiile care funcționează cu abur nu se poate efectua un reglaj calitativ, deoarece temperatura aburului nu poate fi mai mică de 100°C, decît în cazul instalațiilor funcționînd cu abur în subpresiune (acest gen de instalație nu se practică în țara noastră).

2. **Reglajul cantitativ** este reglajul prin care se intervine asupra cantității debitului vehiculat și se efectuează pornind de la sursa termică, astfel:

— *Reglajul central* sau *general* are loc la sursa termică prin manevrarea anumitor vane realizîndu-se parametrii necesari.

— *Reglajul parțial* are loc între ramurile principale ale unei instalații avînd ca scop uniformizarea temperaturilor pe conducte.

Acest reglaj se începe de la distribuitorul și colectorul din CT sau PT prin acționare asupra vanelor pînă cînd se obține aceiași temperatură pe toate ramurile. Reglajul se continuă pe traseul conductelor de distanță în punctele de ramificații ale principalelor grupe de consumatori. În aceste puncte se verifică valoarea presiunii disponibile care trebuie să corespundă cu cea indicată în proiect. Presiunea disponibilă se măsoară cu un manometru diferențial care se atașează la robinetele de golire. Dacă nu se dispune de un manometru diferențial se montează două manometre verificate în prealabil. Diferența între citirile celor două manometre ne poate indica presiunea disponibilă la o precizie de ordinul a 1 mm Hg, așa cum o indică manometrul diferențial.

Pentru măsurarea debitului de apă care trebuie să transporte cantitatea de căldură necesară se folosesc aparate (debitmetre pentru apă caldă sau dispozitive cu diafragme speciale) care se intercalează pe conductele principale.

Se poate considera că realizarea presiunii disponibile înseamnă cu aproximație și realizarea debitului necesar.

Reglajul între ramuri se termină atunci cînd la fiecare consumator se asigură presiunea disponibilă necesară.

Reglajul parțial poate fi provizoriu sau definitiv. Dacă nu sînt în funcțiune toți consumatorii, se face un reglaj provizoriu care se modifică pe măsură ce intră în circuit alți consumatori, urmînd ca reglajul definitiv să se efectueze după intrarea în funcțiune a tuturor consumatorilor.

— *Reglajul local sau individual* se realizează prin acționarea asupra robinetelor montate la corpurile de încălzire. Cauzele care conduc la necesitatea efectuării unui reglaj local sînt multiple. La instalațiile cu vase de expansiune deschise, o funcționare intensă prin vas poate provoca o dereglare a instalației interioare. Circulația agentului termic prin conductele de dezaerisire, ca urmare a eliminării aerului datorită unei neetanșeități sau a înălțimii insuficiente a sacului de dezairisire provoacă de asemenea o dereglare prin faptul că o parte din agentul termic circulă între coloane și nu prin corpurile de încălzire.

Instalațiile care se compun din radiatoare și serpentine verticale prezintă pericolul de dereglare datorită rezistențelor hidraulice reduse întîmpinate de agentul termic la trecerea prin serpentine. În plus, presiunile disponibile suplimentare la intrarea în corpurile de încălzire care nu au putut fi echilibrate prin calcul, trebuie anihilate prin reglaj local.

Dereglările într-o instalație interioară se manifestă atît între ramificații sau coloane, cît și între corpurile de încălzire racordate la o ramificație sau coloană.

După echilibrarea coloanelor cu ajutorul robinetelor, a teurilor și mufelor de reglaj montate pe traseul conductelor de distribuție se trece la echilibrarea circulației prin corpurile de încălzire intervenind asupra reglajului fix al robinetelor cu dublu reglaj denumite astfel pentru că asupra lor se poate acționa în două moduri:

— *Reglajul fix*, prin micșorarea secțiunii de trecere fixînd într-o anumită poziție corpul interior (cămașa) pentru reglaj.

— *Reglajul variabil*, efectuat prin manevrarea rozetei care închide parțial sau total admisia debitului, după dorință.

În cazul robinetelor cu dublu reglaj fabricate în prezent în țară, reglajul fix se poate realiza numai după golirea instalației. În prezent se pot utiliza și robinete cu ventil cu reglaj prestabilit tip „Armătura" Cluj-Napoca (N.I.D. 6041-76).

În cazul instalațiilor de încălzire cu abur de joasă presiune ieșirea aburului prin conducte de legătură cu atmosfera a rezervorului de colectare a condensatului, denotă defecțiuni de reglaj la corpurile de încălzire neprevăzute cu dispozitive de separare a condensatului.

Pentru a împiedica ieșirea aburului din acestea o dată cu condensatul se procedează la un reglaj, folosind teul bușonat montat la ieșirea din radiatoare.

Pentru reglaj se procedează astfel:

— se închide complet robinetul cu ventil prin răsucirea cilindrului de reglaj fix;

— se desface dopul teului montat pe conducta de ieșire a condensatului;

— se deschide cîte puțin, în etape succesive, robinetul cu dublu reglaj prin acționarea cilindrului de reglaj fix (în acest timp, ventilul robinetului rămîne complet deschis);

— se strînge piulița de fixare a cilindrului de reglaj fix cu cilindrul în poziția în care se află în momentul în care prin teu începe să iasă puțin abur;

— se etanșează și se strînge dopul teului.

Prin aceste operații s-a asigurat pătrunderea în radiator a debitului de abur necesar, pe care radiatorul este capabil să-l condenseze extrăgînd căldura latentă de vaporizare. Ca urmare aburul nu părăsește radiatorul o dată cu condensatul format.

Reglajul instalațiilor de încălzire cu aer cald urmărește ca în toate tronsoanele canalelor de aer să se realizeze debitul și presiunea conform datelor din proiect.

Reglarea debitului de aer al ventilatoarelor de introducere sau de evacuare a aerului se face cu ajutorul elementelor de reglaje de pe conducta principală de distribuție sau, mai rar, variind turația ventilatorului. Este bine ca debitul total să fie reglat după ce s-a verificat dacă se obține debitul prevăzut în proiect pentru fiecare ramificație.

Măsurătorile în vederea reglării instalațiilor de încălzire cu aer cald se efectuează de regulă cu următoarele aparate:

— anemometru cu palete pentru măsurarea vitezei aerului între 1 și 10 m/s, în special la gurile de refulare amplasate în încăperi;

— anemometru cu cupe pentru măsurarea vitezei aerului între 1 și 30 m/s;

— manometru cu tub în formă de U;

— micromanometru pentru măsurarea presiunii sau depresiunii în instalațiile de ventilare;

— termometre pentru măsurarea temperaturilor;

— tahometru pentru măsurarea turației la ventilatoare, pompe, motoare electrice etc.

K. PRINCIPALELE DEFECȚIUNI ALE INSTALAȚIILOR DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ ȘI REMEDIEREA LOR

Defecțiunile care pot să apară în instalațiile de încălzire se datoresc următoarelor cauze principale: 1) calitatea necorespunzătoare a materialelor a căror defecțiune nu a putut fi observată la montaj; 2) defecțiuni de execuție datorită nerespectării procesului tehnologic sau a prescripțiilor de montaj; 3) exploatarea necorespunzătoare datorită slabei calificări a personalului de întreținere și exploatare.

Majoritatea defecțiunilor cauzate de calitatea materialului și de execuția necorespunzătoare se depistează odată cu efectuarea probelor de presiune, circulație și dilatare la care este supusă orice instalație de încălzire, iar înlăturarea totală a defecțiunilor constatate și a cauzelor care le-au produs este obligația executantului.

În timpul exploatării pot să apară defecțiuni datorită lipsei de supraveghere și întreținere calificate a instalației sau din cauza unor vicii ascunse de material și execuție.

Reducerea volumului de defecțiuni, într-o instalație de încălzire centrală și remedierea lor, acolo unde ele se manifestă, presupune însușirea temeinică a cunoștințelor tehnice necesare determinării cu precizie a cauzelor care au produs defecțiunea, precum și a operațiilor care trebuie executate pentru înlăturarea lor. Defecțiunile provocate de unele vicii ascunse ale materialului, care n-au putut fi observate la punerea în operă sînt ușor de constatat, iar înlăturarea lor se reduce la înlocuirea materialului cu defect.

Printre materialele cu defecte de fabricație mai des întîlnite sînt: vanele de fontă avînd pori în corp proveniți de la turnare, elemente de radiator cu pori din turnare care apar la proba de dilatare sau după o anumită perioadă de funcționare, elemente de radiator înfundate cu material de la turnare, țevi fisurate de-a lungul cordonului de sudură etc. Defecțiunile datorită execuției, care apar în timpul sau după efectuarea probelor, pot fi grupate după elementele componente ale instalațiilor de încălzire în: 1) defecțiuni la corpurile de încălzire și la armături; 2) defecțiuni la conducte; 3) defecțiuni la canalele de distanță; 4) defecțiuni în centralele termice și punctele termice.

Defecțiunile întîlnite în mod curent la corpurile de încălzire sînt:

● **Radiatoarele curg pe la niplaj,** fie datorită strîngerii insuficiente a niplelor, fie datorită lipsei sau ruperii garniturii; în primul caz este necesară numai introducerea cheii de niplare și strîngerea perfectă a niplului, în timp ce pentru punerea sau înlocuirea garniturii este necesară deniplarea și apoi reniplarea elementelor. O altă cauză poate fi și insuficienta prelucrare a suprafeței de îmbinare a butucului, în acest caz fiind, de asemenea, necesară deniplarea, prelucrarea suprafeței de etanșare a butucului, înlocuirea garniturii și apoi reniplarea elementelor.

● **Corpurile de radiator curg la dopuri sau reducții,** fie din cauza înfășurării greșite pe filet a materialului de etanșare (fuior de cînepă și miniu de plumb), fiind necesară

demontarea și remontarea corectă a piesei respective, fie că dopurile sau reducțiile nu au fost bine strînse cu cheia. Uneori datorită unei strîngeri exagerate a dopului sau reducției, se poate sparge elementul, ceea ce constituie o altă cauză a defecțiunii care se înlătură numai prin înlocuirea elementului defect.

● **Un element dintr-un corp de radiator nu încălzește**; acesta trebuie înlocuit deoarece are coloanele înfundate.

● **Un întreg corp de radiator nu funcționează sau funcționează parțial**; cauzele putînd fi multiple, trebuie luate prin eliminare pînă la stabilirea adevăratei cauze care a generat defecțiunea. În primul rînd se acționează asupra robinetului dublu reglaj pentru a se verifica dacă este deschis. În cazul în care a fost închis la încărcare, se procedează la evacuarea aerului rămas în corpul de încălzire. Prezența aerului în corpul de încălzire poate fi și datorită unei pante necorespunzătoare a legăturilor sau din cauza neorizontalității corpului de radiator. Aceste defecțiuni sînt ușor de constatat și trebuie luate măsuri de remediere.

Corpul de încălzire mai poate să nu funcționeze din cauza obturării intrării sau eșirii agentului termic, obturare care poate fi în conductele de legătură, ori în corpul robinetului cu dublu reglaj. După stabilirea cauzei care a provocat defectul se execută remedierea.

● **Toate corpurile de încălzire de la ultimul nivel nu încălzesc**; cauza poate fi datorită execuției necorespunzătoare a sacului de dezaerisire fie lipsei de agent termic care a scăzut sub cota ultimului nivel.

Remedierea, în primul caz, constă în corectarea execuției sacului de dezaerisire; pentru cazul al doilea se verifică nivelul agentului termic, respectiv presiunea statică la hidrometru; se golește instalația pînă cînd coloana de apă ajunge la penultimul nivel cu robinetul de dezaerisire deschis; se încarcă instalația cu viteză mică și se închide robinetul de dezaerisire cînd curge apă fără aer; se verifică conductele de dezaerisire care rămîn reci în timpul funcționării instalației, deci nu circulă agent termic pe aceste conducte.

● **Un corp de radiator de la ultimul nivel situat pe coloana cea mai depărtată nu încălzește**; dacă toate cauzele menționate au fost înlăturate se verifică dacă presiunea disponibilă nu este mai mică decît presiunea necesară. Remedierea constă în măsuri care să conducă la creșterea presiunii disponibile prescrisă în proiect, fie prin mărirea secțiunii conductei de distribuție a coloanei respective, fie prin acționarea organelor de închidere.

● **Unul sau mai multe corpuri de încălzire alimentate din aceiași coloană nu încălzesc** după o perioadă de funcționare; defecțiunea poate fi cauzată de lipsa de presiune în coloana de alimentare sau obturarea totală sau parțială a uneia din conducte (ducere sau întoarcere). De obicei aceste obturări se produc la schimbările de direcție și în special pe porțiunile orizontale.

Defecțiunile curente ale armăturilor dintr-o instalație de încălzire centrală pot fi:

● **Robinetul cu dublu reglaj curge pe la tijă** din cauza garniturii remedierea se face prin demontare și etanșare cu sfoară de azbest.

● **Robinetul cu dublu reglaj curge pe la îmbinare cu reducția**; pentru remediere se demontează, se etanșează cu fuior de cînepă și miniu de plumb și se remontează.

● **Cînd robinetul cu dublu reglaj curge pe la conul dintre corp și racord** se înlocuiește robinetul.

● **Robinetele cu sertar (vanele) curg pe la flanșe din cauza garniturii**; pentru remediere se înlocuiește garnitura după care șuruburile flanșei se strîng corect, uniform și în cruce.

● **Robinetele cu sertar (vanele) nu închid perfect după cîteva manevre**, deoarece sertarul vanei a fost deformat prin presarea sa pe corpuri tari aflate în interiorul vanei; defecțiunea se înlătură numai prin înlocuirea vanei.

● **Robinetele cu sertar (vanele) nu deschid fiind obturate iar roata de manevră merge în gol**; sertarul vanei scăpat din filetul tijei, vana se demontează și se remediază sau se înlocuiește.

● **Robinetele sau ventilele care curg pe la garnitura tijei necesită în general înlocuirea materialului de etanșare.**

● **Robinetele cu cep (cana de golire) curg pe la cep**, datorită slăbirii piuliței de fixare a capului, se remediază prin strîngerea acestei piulițe. Atunci cînd continuă să curgă este necesară prelucrarea suprafeței de etanșare dintre corp și cep.

Defecțiuni curente care apar la conductele instalației interioare de încălzire se pot clasifica în următoarele categorii:

● **Defecțiuni de montaj ale conductelor** constînd în nerespectarea distanțelor față de celelalte instalații sau elemente de construcții și care deși nu afectează funcționalitatea, sînt totuși defecțiuni care trebuie înlăturate.

● **Defecțiuni de montaj care influențează funcționalitatea** cum sînt: nerespectarea pantelor prevăzute sau formarea de saci de aer, defecțiuni care trebuiau remediate înainte de punerea în funcțiune a instalației.

● **Defecțiuni la îmbinarea conductelor**; se remediază prin desfacerea și apoi refacerea îmbinării sau, în cazul sudurii, corectarea cordonului de sudură.

Defecțiunile care apar pe traseele canalelor de distanță sînt în general pierderile de agent termic prin neetanșeitatea unor organe de închidere (vane) din căminele de vizitare. Remedierea acestor defecțiuni comportă operativitate nu numai pentru a opri pierderea de agent ci și pentru a împiedica deteriorarea izolației conductelor.

Defecțiunile curente care apar în centralele termice sau în punctele termice se pot grupa în: neetanșeități la armături, defecțiuni ale aparatelor de măsură și control, defecțiuni la grupurile de pompare și defecțiuni în circulația agentului termic.

Lipsa de etanșeitate a unor armături se poate observa imediat după apariție, iar remedierea defecțiunii constă în înlocuirea materialului de etanșare.

Defecțiunile aparatelor de măsură și control se pot întîlni la manometre, termometre și ventile de siguranță. Cînd manometrele nu mai indică presiunea corect se vor înlocui, cele demontate dîndu-se la verificare, reparare și reetalonare. Cînd termometrele nu mai indică temperatura corect se va verifica existența uleiului în țeavă.

Ventilele de siguranță pot avea următoarele defecțiuni: înțepenirea ventilului pe scaun datorită lipsei de control și întreținere sau din

cauza depunerii de piatră; în primul caz se procedează la rotirea periodică a ventilului, iar în al doilea caz se demontează și se curăță ventilul.

O altă defecțiune poate fi întîrzierea deschiderii supapei peste presiunea de regim, din cauza așezării necorespunzătoare a supapei sau din cauza deplasării contragreutății spre extremitatea pîrghiei.

Neetanșeitatea între ventil și scaun poate fi provocată de uzura înaintată a ventilului sau a scaunului; remedirea constă fie în repararea ventilului, fie prin înlocuirea supapei de siguranță.

Defecțiunile grupurilor de pompare din CT și ST pot fi provocate de cauze mecanice sau de lipsa de curent electric.

Printre cauzele mecanice mai des întîlnite se numără uzura exagerată a rulmenților pompei, care în acest caz va funcționa cu un zgomot continuu și puțin obișnuit. Cînd în interiorul pompei au ajuns corpuri străine aduse prin circulația agentului termic producînd un zgomot discontinuu și de intensitate variabilă este necesară demontarea pompei pentru curățire.

Lipsa curentului electric provocată de etalonarea greșită a fuzibilului siguranțelor sau de un defect al coloanei de alimentare, este una din defecțiunile care în deosebi în CT poate duce la avarii. Pentru evitarea unor asemenea situații este necesară o supraveghere permanentă intervenindu-se imediat pentru încetarea focului, verificarea tabloului de alimentare și înlăturarea defectului.

Una din defecțiunile în circulația agentului termic poate fi căderea de presiune exagerată între intrarea și ieșirea agentului primar, provocată de defectarea manometrelor indicatoare sau de obturarea separatorului de nămol; defecțiunea se înlătură în primul caz prin înlocuirea manometrului, iar în al doilea caz prin purjarea și curățirea separatorului de nămol.

O altă defecțiune poate fi pierderea de agent primar în PT, pierdere care poate avea loc datorită unor defecțiuni la fascicolul de țevi din aparatele în contracurent.

Pentru depistarea defectului se izolează fiecare aparat în vederea verificării după care se procedează la executarea remedierii.

CAPITOLUL III

EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ PRIN PREFABRICARE

A. AVANTAJE

Volumul lucrărilor de construcții care se execută în Republica Socialistă România este în continuă creștere, ceea ce a determinat găsirea de metode rapide de construire dintre care cea mai răspîndită este prefabricarea.

Prin folosirea elementelor prefabricate, atît pentru realizarea lucrărilor de construcții, cît și de instalații, șantierele au devenit tot mai mult locuri de montaj ale elementelor produse în fabrici sau ateliere. Astfel, activitatea care se desfășoară pe șantierele de construcții a luat tot mai mult un caracter asemănător celui din industrie, unde producția se realizează ritmic, fără a fi mult influențată de sezonierat.

Prefabricarea a devenit, în aceste condiții, o necesitate obiectivă care permite realizarea unui volum mare de producție într-un timp scurt.

Metoda de execuție prin prefabricare a instalațiilor are următoarele avantaje:

— Înlăturarea sezonieratului prin executarea prefabricatelor în ateliere, special amenajate, ferite de intemperii, dotate cu utilaje cu randament sporit, activitatea desfășurîndu-se în două sau trei schimburi în care echipe specializate de muncitori pot confecționa ansambluri sau subansambluri care se transportă la șantier, în faza de montaj.

— Evitarea vîrfurilor în producție, prefabricatele putînd fi executate anterior perioadei de montaj.

— Economie de materiale, datorită utilizării, în atelier, a tuturor capetelor de conducte, indiferent de lungimea lor și care, în șantier, ar fi condus la pierderi de material.

— Economie de manoperă, rezultată din diferența dintre manopera consumată în condiții de execuție, pe șantier și în atelier unde, datorită mecanizării, manopera este redusă substanțial.

— Îmbunătățirea condițiilor de muncă ale muncitorilor, deoarece se transferă în atelier o mare parte din volumul de muncă, unde majoritatea operațiilor se desfășoară mecanizat, în spații uscate și încălzite.

— Creșterea productivității muncii, datorită faptului că atît în atelier, cît și la montaj pe șantier, muncitorii se pot specializa și pot lucra cu randament ridicat, înlăturîndu-se timpii consumați pentru aprovizionarea și transportul materialelor disparate;

în același timp, în cadrul aceleiași întreprinderi sau șantier, este posibilă trecerea muncitorilor de la atelier la șantier și invers în funcție de necesități, astfel încît efectivele de muncitori sînt mult mai bine folosite, înlăturîndu-se perioadele de stagnare din lipsa frontului de montaj.

— Scurtarea duratei de execuție, deoarece operația de montaj a unei instalații poate fi substanțial redusă, în cazul folosirii prefabricatelor, comparativ cu executarea întregii instalații la șantier.

— Uniformizarea lucrărilor sporește productivitatea muncii, atît în atelier, cît și în șantier.

— Creșterea calității lucrărilor, deoarece specializarea muncitorilor permite executarea în mai bune condiții a fiecărei operații; în același timp, în atelier, este posibil controlul riguros pe faze ale realizării prefabricatelor.

— Folosirea mai rațională a resurselor de materiale de care dispune șantierul sau întreprinderea, micșorîndu-se posibilitățile de constituire a stocurilor exagerate de materiale, majoritatea resurselor de care dispune întreprinderea fiind concentrate într-un singur loc, la atelier.

— Reducerea cheltuielilor de organizare a șantierului, prin comasarea utilajelor mari într-un singur atelier.

Aceste avantaje au determinat trecerea la o nouă tehnologie de lucru, adică de executare a instalațiilor prin prefabricare, care constă din:

— Confecționarea nodurilor prefabricate într-un atelier special amenajat

— Formarea corpurilor de încălzire și probarea acestora tot într-un atelier

— Montarea acestora pe șantier și asamblarea tuturor elementelor în forma finită a instalației

— Probarea și reglarea instalației

Pentru execuția lucrărilor prin metode industrializate, se întocmesc proiecte conținînd detaliile subansamblurilor care au fost tipizate și care urmează să fie prefabricate, arătîndu-se modul cum s-a preconizat să se facă îmbinarea între subansambluri. Aceste proiecte se pot elabora, de către institutele de proiectare sau de către întreprinderile de execuție, în situația în care proiectele de execuție a lucrărilor nu au fost întocmite în ideia prefabricării.

În ambele cazuri, documentația pentru prefabricare se începe cu tipizarea elementelor de instalații și apoi se trece la modularea părților care se pretează la prefabricare.

Pe măsură ce această metodă de execuție se extinde, ea poate fi folosită aproape în toate sistemele de instalații de încălzire interioară indiferent de agentul încălzitor și anume: în sistemul bitubular cu distribuție inferioară sau superioară, în sistemul monotubular, mai puțin întîlnit la noi, în sistemul de încălzire prin radiație (panouri radiante de orice fel).

La oricare dintre aceste sisteme, se pot prefabrica conductele de distribuție orizontale, coloanele verticale, legăturile la corpurile de încălzire, conductele de dezaerisire. De asemenea, corpurile de încălzire (radiatoare, registre, serpentine, panouri radiante) pot fi prefabricate și probate în ateliere.

Prefabricarea este avantajoasă și în cazul executării instalațiilor din centralele termice, punctele termice etc.

B. FORMAREA CENTRALIZATĂ A CORPURILOR DE ÎNCĂLZIRE

1. CORPURI DE ÎNCĂLZIRE DIN ȚEVI NETEDE

Corpurile de încălzire din țevi netede, prevăzute de regulă în instalațiile de încălzire din clădirile industriale, se proiectează și se execută în mai multe tipuri.

Cu toate că tehnologia de execuție a corpurilor de încălzire, din țevi sudate, este simplă, ea este destul de costisitoare atunci cînd se desfășoară în condiții de șantier. De aceea, este mai avantajos ca executarea registrelor și a serpentinelor să fie încredințată unor ateliere de specialitate. În aceste ateliere, operațiile de debitare a materialelor se execută mecanizat, micșorînd considerabil timpul de execuție pe unitatea de produs, comparativ cu timpul de execuție, în condiții de șantier.

Orice întreprindere sau atelier cu profil de confecții metalice poate prelua sarcina executării registrelor de încălzire în producția sa de serie, cu condiția ca să adapteze o linie tehnologică la specificul noului produs.

Noua linie tehnologică presupune existența unor spații de depozitare, unde se amplasează rastelele în care țevile sînt așezate pe dimensiuni.

De aici țevile sînt aduse la bancul de trasare de unde sînt trecute la mașinile de debitat, unde se execută tăierea și apoi la bancul de decupat. Materialul pregătit astfel este adus la masa de asamblare, unde se efectuează operațiile pregătitoare sudării, și apoi la bancul de sudură unde se obține produsul finit, care se transportă la bancul de probă.

2. CORPURI DE ÎNCĂLZIRE DIN ȚEVI CU ARIPIOARE

Executarea registrelor cu aripioare prezintă o tehnologie asemănătoare cu tehnologia executării registrelor din țevi netede cu deosebirea că înainte de asamblare, pe coloanele registrelor, se montează aripioare formate din rondele de tablă sau benzi din tablă înfășurate pe țeavă în formă de spirală.

Pentru realizarea unei aderențe cît mai bune a rondelelor pe coloanele registrului, acestea sînt introduse într-o baie de zincare după care se trece la asamblare și probare.

3. CORPURI DE ÎNCĂLZIRE DIN FONTĂ

Corpurile de încălzire din elemente de radiator trebuie asamblate la numărul de elemente indicat în planurile de execuție și schema coloanelor.

Deoarece fabricile furnizoare livrează numai corpuri compuse din 10 elemente, constituirea corpurilor cu un alt număr de elemente se realizează, după caz, prin deniplări sau reniplări.

În instalațiile de încălzire, se întîlnesc aproape în egală măsură corpuri compuse din 4 pînă la circa 30 elemente și pentru formarea lor este necesară deniplarea unor elemente a corpurilor brute, livrate de fabrică, pentru a se obține corpurile formate dintr-un număr de elemente mai mic de 10; elementele rămase astfel disponibile se adaugă, prin niplare, la alte corpuri brute pentru a se forma corpurile cu un număr mai mare de 10 elemente.

Corpurile cu 20 elemente se obțin prin niplarea a două corpuri de 10 elemente.

Efectuarea acestor operații, în condiții de șantier, consumă un volum mare de manoperă și necesită un timp îndelungat influențînd negativ ritmul de montaj.

Creșterea continuă, an de an, a volumului de construcții industriale, social-culturale și de locuințe, a impus găsirea celor mai eficiente metode prin care lucrările, pe șantier, să fie reduse pe cît este posibil la operațiile de montaj.

Se poate afirma că, în prezent, toate corpurile de încălzire aferente unei instalații pot fi executate sau formate în ateliere speciale de prefabricare, a căror dezvoltare continuă capătă din ce în ce mai mult un pronunțat caracter industrial.

Prefabricarea corpurilor de încălzire, din elemente de radiator, se poate realiza într-un atelier care fiind dotat corespunzător poate reduce la minimum efortul fizic, poate crește productivitatea muncii pe unitatea de produs și asigură, o calitate superioară acestora.

În funcție de gradul de dezvoltare și de organizare (schimburi) al atelierului de format și probat corpuri din elemente de radiator, acesta poate primi comenzile din partea șantierelor. Comenzile pot fi însoțite de planurile de execuție (schema coloanelor) sau pot fi întocmite sub forma unei fișe de comandă, în care sînt trecute, pe tipuri de radiator, numărul de corpuri necesare în funcție de numărul de elemente. În comandă, se precizează de asemenea, dimensiunea pentru robinetul cu dublu reglaj și cotolandez precum și tipul reducției (stînga sau dreapta). Pe baza comenzilor ferme primite, atelierul se aprovizionează cu numărul de elemente, pe tipuri de radiator, necesare, după care trece la formarea corpurilor solicitate de șantiere. Pe linia tehnologică de formare (v. cap. III D, 1) sînt introduse radiatoarele de același tip, care sînt supuse operațiilor de deniplare și reniplare în funcție de numărul de elemente al

fiecărui corp comandat. La bancul de niplare, se prelucrează suprafețele butucilor în vederea îmbinării. Tot aici, se aduc verificate și pregătite niplele de radiator și garniturile de carton fierte în ulei sau din clincherit (pentru funcționare cu abur). După niplare, corpurile formate sînt completate cu dopurile de radiator și reducțiile necesare, după care sînt trecute la bancul de probă.

Executarea prefabricată a corpurilor de radiator se poate face pe baza unei comenzi centralizate ca în exemplul din tabelul 3.1.

TABELUL 3.1

Exemplu de comandă pentru prefabricarea corpurilor de radiator

Obiectivul..........Presiunea de regim..........Funcționarea cu apă caldă (abur

Numărul de elemente	Tip 600/200 $\sqrt{3}$				Tip 500/150/2				Observații
	Numărul de corpuri	Robinet de reglaj	Cot olandez	Reducție	Numărul de corpuri	Robinet de reglaj	Cot olandez	Reducție	
4	2	3/8″	1/2″	S	—	—	—	—	
4	8	3/8″	1/2″	S	4	3/8″	1/2″	S	

4. PANOURI RADIANTE

Prefabricarea panourilor radiante, cu serpentine înglobate în elementele de construcții, se execută în ateliere complexe, în care se confecționează în paralel, plasa de armătură a panoului și serpentinele, la dimensiunile și pantele necesare.

Atît execuția cît și verificarea trebuie realizate cu foarte mare atenție deoarece ulterior, în faza de montaj și apoi în funcționare nu se mai poate interveni asupra lor. De aceea, verificarea pantei și a secțiunii interioare libere se face introducînd pe la unul din capetele serpentinei o bilă metalică cu un diametru mai mic decît diametrul interior al țevii. Verificarea este corespunzătoare atunci cînd bila a străbătut în totalitate traseul, eliminîndu-se prin capătul opus. Această verificare este obligatorie pentru fiecare serpentină în parte după care este trecută la bancul de probă.

De asemenea, panourile radiante înainte de a fi înglobate în elementele de construcții se probează în ateliere special amenajate în acest scop.

5. PROBAREA CORPURILOR DE ÎNCĂLZIRE

Toate corpurile de încălzire, executate în condiții de atelier, se probează la presiunile solicitate prin comandă.

Atunci cînd în comandă nu se precizează acest lucru, presiunea de probă se va determina astfel:

— pentru toate serpentinele și registrele de orice tip presiunea de probă va fi cu 50% mai mare decît presiunea de regim, dar nu mai mică de 60 N/cm^2 (circa 6,0 at);

— corpurile de încălzire formate din elemente de radiator se probează la o presiune de 65 N/cm^2 (circa 6,5 at);

— panourile radiante, cu serpentine înglobate în elemente de construcție, se supun la o probă de presiune de 400 N/cm^2 (circa 40 at).

C. PREFABRICAREA CONDUCTELOR PENTRU ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

1. DESCRIERE ȘI ELEMENTE COMPONENTE

Executarea instalațiilor de încălzire centrală, prin prefabricare, se poate aplica la orice tip de instalații, indiferent de modul în care ea este concepută ca distribuție, agent încălzitor etc.

Elementul esențial, care face posibilă prefabricarea în condiții avantajoase, îl constituie existența unor dimensiuni modulate a spațiilor în care sînt montate instalațiile.

Astfel, prefabricarea instalațiilor este determinată de tipizarea unor elemente de construcții cu un grad mare de repetivitate a acestora.

De exemplu, modulul lățimii peretelui de la colțul unei încăperi pînă la fereastră este determinant în alegerea lungimii legăturilor de la coloană la corpul de încălzire.

După cum s-a mai arătat amplasarea optimă a corpurilor de încălzire este sub fereastră, iar a coloanelor la colțul încăperilor.

Astfel, modulele elementelor de construcții cele mai importante pentru prefabricarea instalațiilor de încălzire sînt: 1) modulul înălțimii între paliere și 2) modulul lățimii peretelui exterior care determină pe verticală axa ferestrelor.

Este necesar ca aceste module să fie repetate de cît mai multe ori indiferent dacă celelalte dimensiuni ale construcțiilor diferă de la o construcție la alta.

Deci, diversitatea sistemelor constructive nu împiedică prefabricarea instalațiilor, cu condiția ca acestea să se repete de foarte multe ori.

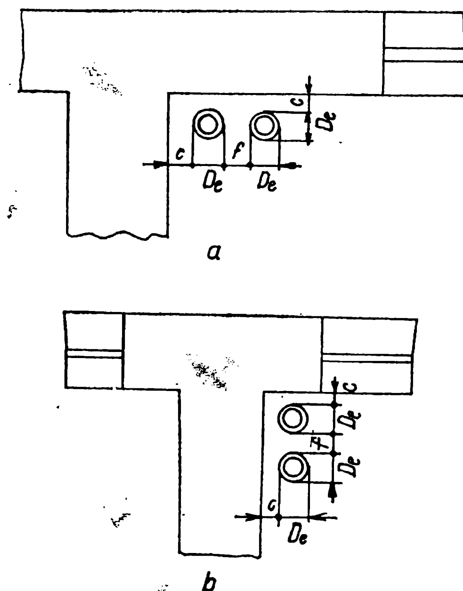


Fig. 3.1. Amplasarea coloanelor:

a — pozarea coloanelor pe peretele exterior; *b* — pozarea coloanelor pe peretele despărțitor; *c* — distanța normată a conductei pînă la fața finită a peretelui; D_e — diametrul exterior al țevii; *f* — distanța normată între țevi.

Dimensiunile elementelor de instalații prefabricate trebuie astfel stabilite încît să poată fi transportate cu mijloace obișnuite de la atelierul de prefabricate la șantier, să poată fi manevrate cu ușurință îndeosebi în interiorul clădirilor, să fie ușor reperate, iar pentru montaj să necesite cît mai puțină manoperă.

Pe baza acestor considerente, s-a adoptat ca lungimea optimă pentru coloane, înălțimea între paliere.

În continuare, se vor descrie principalele tipuri de prefabricate, în funcție de sistemele de instalații de încălzire utilizate.

În sistemul bitubular de încălzire centrală, la clădiri cu mai multe niveluri, care constituie cazul cel mai răspîndit, poziția coloanelor poate fi realizată în plan paralel cu peretele exterior (fig. 3.1) atunci cînd distanța de la colțul încăperii pînă la fereastră permite montarea conductelor la ditanțele prevăzute în normativul I. 13-79. În cazul în care acest spațiu nu este suficient, coloanele se pot monta în plan perpendicular pe peretele exterior, de-a lungul peretelui interior (fig. 3.1 b).

Perechea de coloane (ducere și întoarcere) poate alimenta pe un nivel un singur corp de încălzire și, în acest caz, există o singură pereche de legături (fig. 3.2 a), sau poate alimenta două corpuri de încălzire, avînd două perechi de legături (fig. 3.2 b).

În cazul unei singure perechi de legături, se recomandă poziționarea coloanelor pe peretele exterior, adoptarea soluției de poziționare a coloanelor cu două perechi de legături pe peretele exterior sau despărțitor fiind determinată de considerente funcționale, estetice și constructive.

În figura 3.3 se arată modul de poziționare optimă a coloanelor cu două perechi de legături racordate la coloane prin intermediul crucilor din fontă maleabilă, care permit montarea coloanelor pe peretele exterior păstrîndu-se distanțele stabilite de normativul I.13-79.

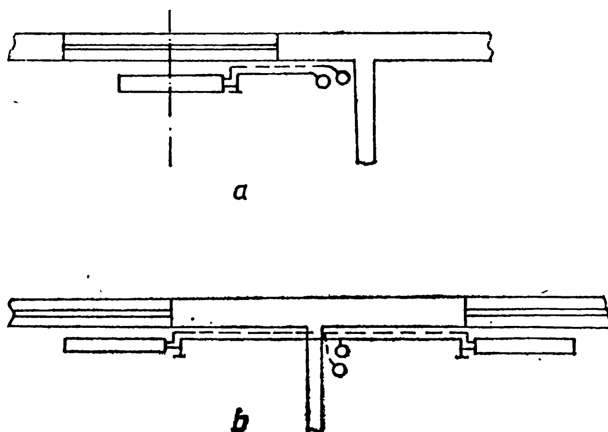


Fig. 3.2. Racordarea legăturilor la coloane: *a* — racordarea unui corp de încălzire; *b* — racordarea a două corpuri de încălzire.

Deoarece crucile din fontă maleabilă nu se realizează în producția de serie, racordarea legăturilor se realizează prin intermediul unui teu care se îmbină cu teul montat pe coloană, printr-un niplu (fig. 3.4, a). În cazul coloanelor montate pe peretele interior, distanța între teul legăturilor și teul coloanei de întoarcere fiind mai mare, îmbinarea se face cu ajutorul unui ștuț, care ocolește coloana de ducere (fig. 3.4, b).

Realizarea îmbinărilor între coloane și legături ca în figura 3.4, a, are dezavantajul că cele două teuri îmbinate prin niplu, conduc la depărtarea coloanelor de la peretele exterior, la o distanță de circa 10 cm. Fixarea coloanelor de peretele exterior, la această distanță, este mai dificilă.

Amplasarea coloanelor pe peretele interior, ca în figura 3.4, b respectă distanța reglementară între perete și coloane.

Pe lîngă tipizarea poziției coloanelor, este necesară tipizarea legăturilor la corpurile de încălzire atît ca diametru, cît și ca lungime.

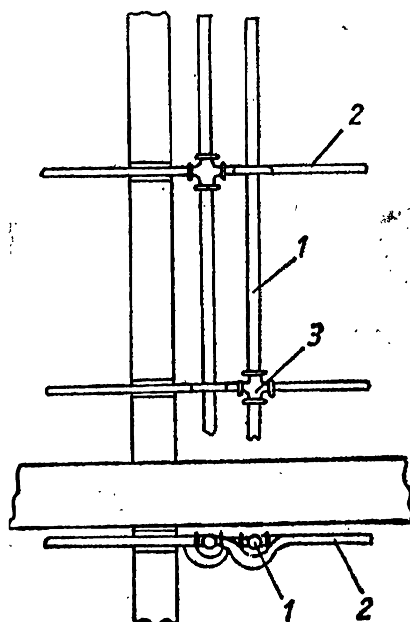


Fig. 3.3. Racordarea legăturilor la coloane prin intermediul crucilor: *1* — coloană; *2* — legătură; *3* — cruce.

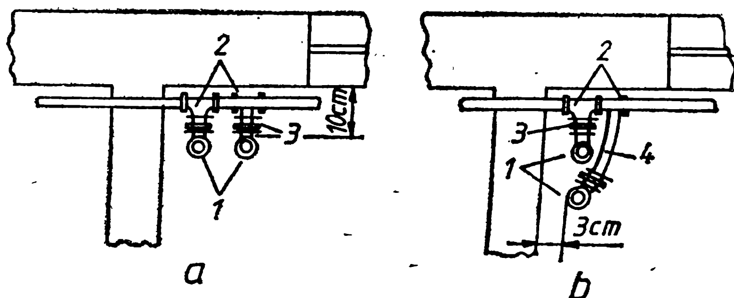


Fig. 3.4. Racordarea prin intermediul teurilor:

a — montarea coloanelor paralel cu peretele exterior; *b* — montarea coloanelor paralel cu peretele interior; *1* — teuri înfiletate pe coloană; 2 — teuri înfiletate pe legături; *3* — nipluri duble; *4* — ștuț.

Tipizarea lungimii legăturilor este determinată de poziționarea corpurilor de încălzire. Amplasarea corpurilor de încălzire, în axul ferestrelor (v. fig. 3.2, a) reprezintă soluția cea mai avantajoasă din punct de vedere funcțional și estetic, dar mai puțin avantajoasă din punct de vedere economic (legăturile sînt mai lungi), al utilizării spațiului de sub fereastră și al prefabricării deoarece amplasarea, în axul ferestrelor, a corpurilor de încălzire necesită lungimi diferite de legături. De aceea, se practică din ce în ce mai mult amplasarea corpurilor de încălzire, la limita ferestrei dinspre coloană (v. fig. 3.2, b) sau amplasarea astfel încît să se respecte lungimile minime pentru legături, admise prin normativul I. 13-79 (fig. 3.5), indiferent de poziția față de fereastră.

Ținînd seama de elementele arătate se pot alege pentru legături anumite module de lungimi (50; 75; 100 cm) după caz.

Avînd astfel majoritatea elementelor instalației tipizate și modulate, se poate trece la prefabricarea lor.

Un prefabricat de încălzire sau un nod prefabricat de încălzire pentru o instalație bitubulară (fig. 3.6) se compune din: 1) coloana de ducere; 2) coloana de întoarcere; 3) legăturile la corpul de încălzire.

Cînd perechea de coloane alimentează un singur corp de încălzire pe nivel, în prefabricare, este numit nod cu legături simple iar cînd ali-

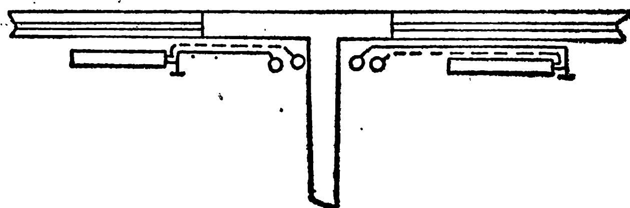


Fig. 3.5. Amplasarea corpurilor de încălzire în funcție de lungimea legăturilor.

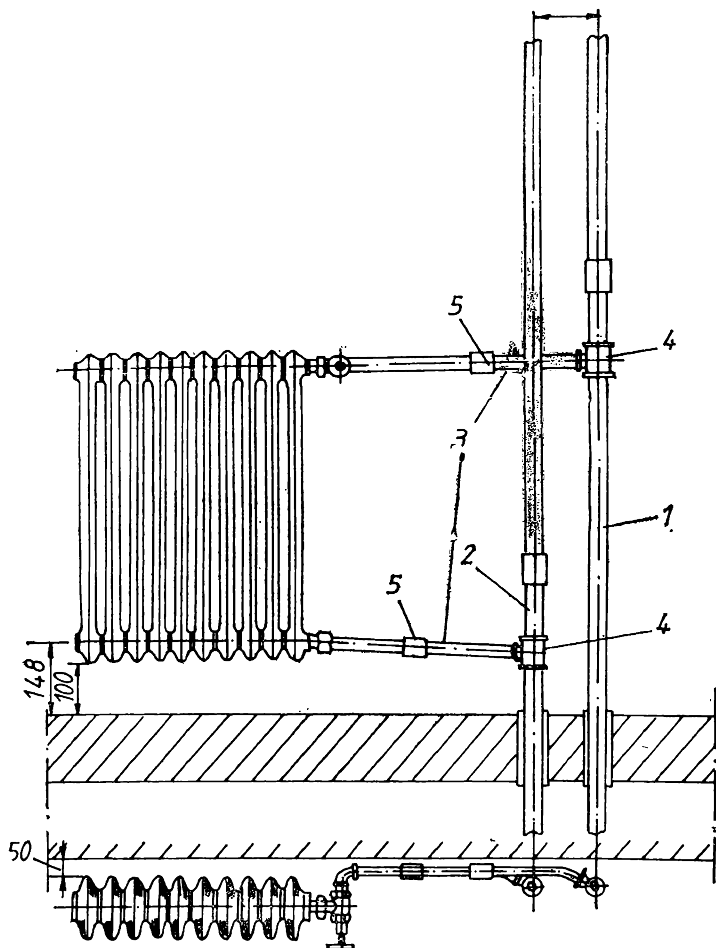


Fig. 3.6. Nod de încălzire prefabricat:
1 — coloană de ducere; *2* — coloană de întoarcere; *3* — legături; *4* — teuri; *5* — mufă stînga-dreapta.

mentează două corpuri, nod cu legături duble. Este evident că alimentarea a două corpuri de încălzire de la o coloană este soluția cea mai economică și de aceea cea mai frecvent întîlnită.

Instalațiile de încălzire, concepute în sistem monotubular, se pretează cel mai bine la prefabricarea conductelor datorită existenței unei singure conducte verticale sau orizontale, de același diametru, fără legături separate la corpurile de încălzire. În schimb, formarea corpu-

rilor de încălzire este mai complicată datorită lungimilor diferite ale acestora, chiar în cazul încăperilor cu aceleași pierderi de căldură.

Prefabricarea instalațiilor monotubulare necesită îmbinări mai puține, nodurile prefabricate sînt mai simple și mai ușor de realizat.

Pentru instalațiile monotubulare cu coloane verticale, modulul principal (lungimea coloanelor) se consideră ca și la cele bitubulare, distanța între niveluri.

În același mod se pot prefabrica instalațiile de încălzire prin radiație. Indiferent dacă este vorba de elemente de instalații înglobate în elementele de construcții sau panouri radiante independente (soluție utilizată din ce în ce mai mult pentru încălzirea halelor industriale), conductele de legătură între panouri pot fi modulate și prefabricate la fel ca și instalațiile cu corpuri de încălzire obișnuite.

În cazul executării unei instalații cu panouri radiante, montate la înălțime, chiar dacă nu este posibilă prefabricarea într-un atelier dotat și dacă nu sînt prea multe elemente tipizate, se impune totuși prefabricarea elementelor componente la fața locului într-un atelier în apropierea șantierului urmînd ca la înălțime, să se execute numai montarea prefabricatelor cu cît mai puține operații.

De obicei, panourile radiante se amplasează simetric față de conducte, soluția fiind avantajoasă atît pentru buna funcționare, cît și pentru prefabricare.

2. CONFECȚIONAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE ÎN ATELIER

Componența elementelor care se prefabrică depinde de modul cum a fost concepută executarea instalației prin prefabricare, adică ce anume părți din instalație se prefabrică și cum se preconizează îmbinarea între elementele prefabricate.

a) **Prefabricarea conductelor de distribuție** înseamnă executarea de noduri cu ramificații spre coloane păstrînd anumite gabarite în limita greutăților care să poată fi transportate și introduse în clădiri unde urmează să se execute îmbinarea acestor noduri prin intermediul tronsoanelor drepte de țeavă.

Executarea conductelor de distribuție, prin prefabricare, se face pe baza detaliilor care trebuie să cuprindă lungimile și diametrele tronsoanelor, unghiurile la care se realizează ramificațiile și razele de curbură ca în figura 3.7.

În atelier, se debitează țeava la lungimile necesare, se verifică să nu prezinte defecte vizibile și apoi se trece la efectuarea îmbinărilor prin sudură. După verificarea sudurilor, se etichetează sau se înscrie pe țeava

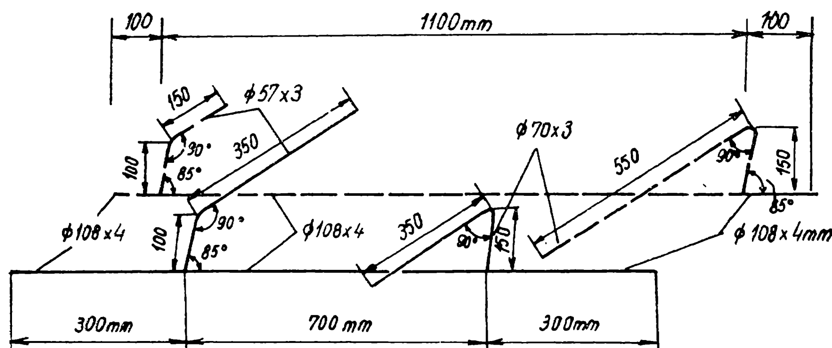


Fig. 3.7. Prefabricat pentru conducte de distribuție.

principală numărul tronsonului din detaliu pentru a i se putea identifica poziția în șantier.

b) **Prefabricarea coloanelor** necesită de asemenea detalii de execuție, care se întocmesc pentru fiecare sistem de instalație.

În cazul unei instalații bitubulare, înălțimile la care se montează teurile de pe coloane pentru racordarea unui radiator (fig. 3.8) sînt în funcție de înălțimea tipului de radiator.

Distanțele a și b, în mm, se determină astfel:

$$a = d + e + h + h_p;$$

$$b = d + e - h_p;$$

$$e = \frac{H - h}{2};$$

în care: a este distanța de la pardoseala finită pînă la axul teului coloanei de ducere, în mm; d — distanța de la pardoseala finită pînă la partea inferioară a radiatorului, în mm; e — distanța de la partea inferioară a radiatorului pînă la axul butucului inferior al radiatorului, în mm; h — distanța între butucul inferior și cel superior al radiatorului, în mm; h_p — cota

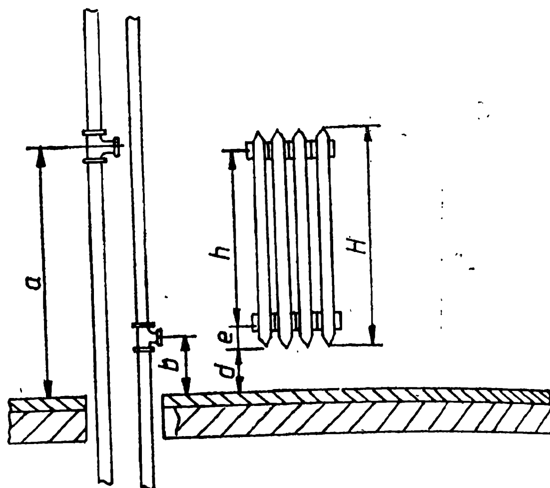


Fig. 3.8. Înălțimea de montare a teurilor înfiletate pe coloane.

rezultată din pantarea legăturii în mm; H—înălțimea totală a radiatorului, în mm; b — distanța de la pardoseala finită, în axul teului coloanei de întoarcere, în mm.

Exemplu. Determinarea distanțelor de montare a teurilor unui nod prefabricat pentru un radiator de tipul 600/2 și lungimea legăturilor de 1 m:

$$e = \frac{695 - 600}{2} = 47{,}5 \text{ mm.}$$

Legăturile se montează cu o pantă de 3‰, deci $h_p = 3$ mm;

$$a = 120 + 47{,}5 + 600 + 3 = 770{,}5 \text{ mm} \approx 771 \text{ mm};$$

$$b = 120 + 47{,}5 - 3 = 170{,}5 \text{ mm} \approx 170 \text{ mm.}$$

Cum în execuția instalațiilor nu este necesar și nici nu se pot respecta cotele la un grad de precizie de o jumătate de milimetru, cotele a și b se pot rotunji cu condiția ca la rotunjiri să se țină seama de sensul pantelor, deci cota a se rotunjește în plus, iar cota b în minus pentru a nu reduce valoarea pantelor normate.

Este cunoscut faptul că, în executarea construcțiilor, dimensiunile pot prezenta uneori toleranțe pe orizontală și pe verticală. Pentru preluarea toleranțelor pe verticală a construcțiilor, care pot fi în plus sau minus față de cotele din proiectul de execuție, lungimea coloanelor prefabricate se majorează cu circa 3 cm. Astfel lungimea finită a unei coloane din cadrul unui nod prefabricat devine:

$$h = h_1 + c,$$

în care: h este lungimea totală a unei coloane, în m; h_1 — distanța pe verticală între două teuri succesive de pe aceeași coloană în m; c — coeficientul pentru preluarea toleranțelor construcției pe verticală, în m.

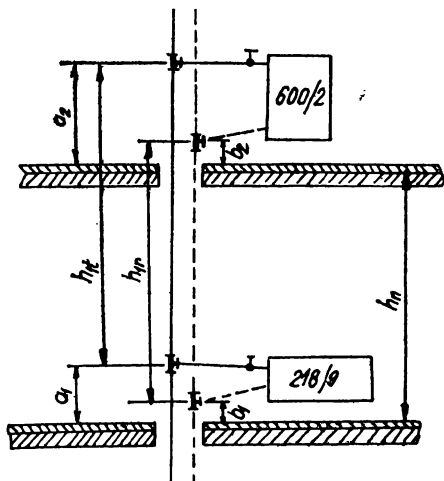


Fig. 3.9. Racordarea la coloane a radiatoarelor cu înălțimi diferite.

În cazul montării a două corpuri de încălzire cu înălțimi diferite (fig. 3.9) distanța între teurile succesive de pe coloana de ducere este diferită de cea de pe coloana de întoarcere.

Lungimile coloanelor prefabricate, în m, se deduc astfel:

$$h_{1t} = h_n - a_1 + a_2;$$

$$h_{1r} = h_n - b_1 + b_2,$$

în care: h_{1t} este lungimea între două teuri succesive pe coloana

de ducere, în m ; h_n — înălțimea nivelului peste placă, în m ; a_1 — distanța de la pardoseala finită pînă la axul teului conductei de ducere de la nivelul inferior, în m ; a_2 — distanța de la pardoseala finită pînă la axul teului conductei de ducere de la nivelul superior, în m ; h_1 — lungimea între două teuri succesive pe coloana de întoarcere, în m ; b_1 — distanța de la pardoseala finită pînă la axul teului coloanei de întoarcere de al nivelul inferior, în m ; b_2 — distanța de la pardoseala finită pînă la axul teului coloanei de întoarcere de la nivelul superior, în m.

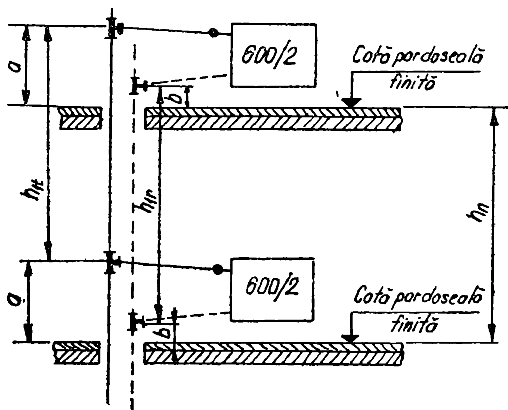


Fig. 3.10. Racordarea la coloane a radiatoarelor cu aceeași înălțime.

Cînd la o coloană se racordează corpuri de încălzire cu aceeași secțiune (circulară sau eliptică):

$$b_1 = b_2 = b \text{ deci } h_{1r} = h_n$$

Din figura 3.10 se deduce că în cazul racordării la coloană a radiatoarelor cu aceeași înălțime:

$$a_1 = a_2 \quad \text{deci} \quad h_{1t} = h_n.$$

De obicei, la întocmirea proiectelor, se are în vedere ca într-o instalație să se prevadă cît mai puține tipuri de radiatoare și de cele mai multe ori, radiatoarele aparținînd unei coloane sînt de același tip.

Confecționarea prin prefabricare a coloanelor depinde de modul cum s-a preconizat a se realiza îmbinarea între coloane. Îmbinarea din teu în teu este cea mai avantajoasă Lungimea totală, în m, la care se debitează țeava atunci cînd la coloane se racordează radiatoare de același tip se calculează astfel:

$$h_t = h_{1t} - 2z_1 + c\,; \quad h_r = h_{1r} - 2z_1 + c,$$

în care: h_t, h_r sînt lungimile de debitare a coloanelor, în m; h_{1t}, h_{1r} — lungimile cuprinse între axele teurilor de pe coloane, în m; z_1 — cota de montare (distanța din axul teului pînă la marginea filetului), în m; c — coeficientul pentru preluarea toleranțelor construcției pe verticală, în m.

Cotele z_1 (fig. 3.11) se dau în tabelele 3.2 și 3.3.

După tăierea țevilor la dimensiunile astfel calculate, se execută filetul la unul din capete, la care se înfiletează definitiv teul.

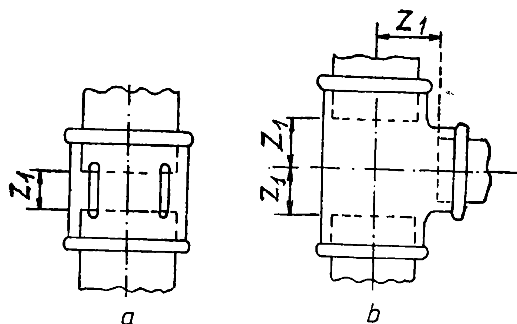


Fig. 3.11. Cotele libere ale fitingurilor:
a — mufă; *b* — teu.

Capătul opus al coloanei rămîne să se fileteze pe şantier după ce coloana s-a ajustat la lungimea necesară.

TABELUL 3.2

Cota interioară liberă a mufelor

Diametrul, în ţoli	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2
Cota de montare Z_1 [mm]	8	10	10	11	12	17

TABELUL 3.3

Cotele interioare libere ale teurilor egale

Diametrul, în ţoli	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2
Lungimea de construcţie [mm]	25	28	33	38	45	50
Cota de montare Z_1 [mm]	15	15	18	21	26	31

Un alt mod de îmbinare al coloanelor este cel reprezentat în figura 3.12, adică prin intermediul mufelor stînga-dreapta.

Acest mod de îmbinare s-a utilizat iniţial, dar ulterior s-a renunţat deoarece prezintă unele dezavantaje faţă de îmbinarea coloanelor din teu în teu. Îmbinarea coloanelor prin mufe stînga-dreapta, este o soluţie mai puţin estetică în special cînd este vorba de diametre mari de ţeavă şi mai costisitoare deoarece necesită în plus o filetare şi o înfiletare pentru fiecare coloană.

Un alt mod de îmbinare al coloanelor este acela cu mufe lungi care se sudează pe conducte.

Acest mod de îmbinare se utilizează mai rar și permite preluarea toleranțelor pe verticală prin introducerea mai mult sau mai puțin a coloanei în mufă.

c) **Legăturile de radiator** se confecționează din două tronsoane (fig. 3.13) care pe șantier se îmbină cu mufe stînga-dreapta.

Tronsoanele a_1 și a_2 au lungimi fixe, indiferent de lungimea legăturilor. În cazul legăturilor simple, ele se confecționează cu o anumită curbură care permite apropierea legăturilor de perete. Lungimea tronsonului a_1 este diferită de lungimea tronsonului a_2 și se aleg în așa mod încît poziția mufelor stînga-dreapta să se realizeze pe aceeași verticală și să se poată înfileta pe șantier fără dificultăți. Aceste tronsoane se filetează la ambele capete în atelier.

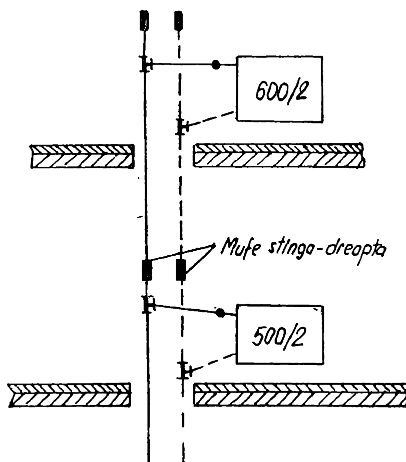


Fig. 3.12. Îmbinarea coloanelor prin mufe stînga-deapta.

Tronsoanele variabile b_1 și b_2 ale legăturilor reprezintă lungimile legăturilor de la mufe pînă la robinetul cu dublu reglaj, respectiv pînă la cotulolandez, măsurate pe axa conductei, la care se suplimentează unul sau doi centimetri pentru preluarea toleranțelor pe orizontală.

În componența tronsoanelor b_1 și b_2 intervine cota c care este în funcție de lățimea corpului de încălzire. Valorile cotei c pentru radiatoarele fabricate în țara noastră sînt date în tabelul 3.4.

Lungimile tronsoanelor a și b se calculează în același mod ca și lungimea coloanelor.

TABELUL 3.4

Valorile cotei *c* în funcție de tipul radiatorului

Dimensiunea	Radiatoare cu secțiune circulară			Radiatoare cu secțiune eliptică		
Lățimea radiatorului, în [mm]	142	218	350	150	200	250
Cota *c*, în [mm]	80	100	155	85	90	135

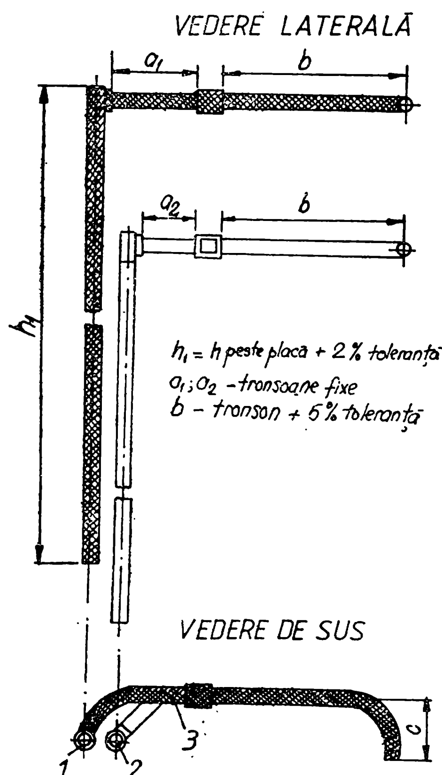


Fig. 3.13. Părțile componente ale legăturilor la radiatoare:

1, 2 — coloane; 3 — legături la radiator; a_1, a_2 — cote fixe; b_1, b_2 — cote variabile.

După tăierea la dimensiunile necesare, tronsoanelor b_1 și b_2 se filetează la un capăt, apoi se curbează la 90° pentru a se realiza cota *c*. Capătul opus urmează să se fileteze la șantier, după ce se stabilește lungimea necesară.

Sînt frecvente cazurile cînd pentru consumarea unei presiuni disponibile suplimentare la intrarea în corpul de încălzire, în proiect se indică montarea unui robinet cu dublu reglaj cu un diametru mai mic decît diametrul legăturii. În acest caz, îmbinarea între robinet și țeavă se face ca în figura 3.14 prin intermediul unui tronson de țeavă cu diametrul egal cu cel al robinetului.

Deoarece în imediata apropiere a robinetului se află curba la 90° pentru schimbarea direcției, îmbinarea între cele două țevi trebuie realizată după curbură, prin sudură, pe porțiunea rectilinie care nu este afectată de curbură deoarece nu se simte curbarea țevilor în porțiuni sudate cap la cap. De obicei legăturile au diametrele mici, iar îmbinarea prin sudură a țevilor cu diametre mai mici de 3/4″ nu este permisă, totuși în condițiile unui atelier centralizat unde sudurile pot fi controlate cu ușurință, se poate executa această îmbinare între țevi cu diametrul de 3/4″ și 1/2″ sau între țevi cu 1/2″ și 3/8′ cu condiția ca sudura să se facă numai în exterior pentru a nu obtura secțiunea interioară a conductelor.

Detaliat, nodul cu legături simple astfel confecționat (fig. 3.15) se compune din 6 subansambluri la care se atașează manșoanele de protecție corespunzătoare diametrului coloanelor.

Aceste subansambluri constituie un pachet care se leagă cu sîrmă, i se atașează o etichetă pe care este indicat blocul, palierul și numărul coloanei din planul de execuție.

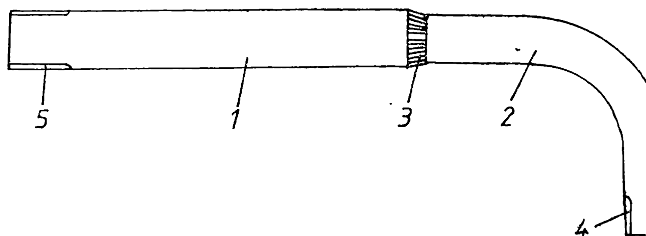


Fig. 3.14. Îmbinarea între legătură și robinet cu dublu reglaj de o dimensiune inferioară:

1 — conductă de diametrul legăturii; 2 — conductă de diametrul robinetului cu dublu reglaj; *3* — sudură; *4* — filet pentru robinet; *5* — filet pentru mufă.

În cazul montării corpurilor de încălzire ușoare, legăturile pot fi confecționate dintr-o singură bucată, deoarece în acest caz corpurile de încălzire ușoare se pot monta după înfiletarea legăturilor.

În situația îmbinării coloanelor prin intermediul mufelor, în atelier, se pot înfileta definitiv și tronsoanele a_1 și a_2 deoarece pentru înfiletarea mufelor stînga-dreapta pe coloane, nu este necesară rotirea coloanelor. Totuși, îmbinarea coloanelor, prin intermediul mufelor, se utilizează din ce în ce mai rar, deoarece practica a arătat că este posibilă îmbinarea coloanelor în teuri, reducîndu-se astfel numărul fitingurilor și manopera de confecționare aferentă celor 4 filete necesare înfiletării mufelor.

Îmbinarea prin mufe rămîne frecvent utilizată pentru serpentinele verticale și uneori, în cazul unor noduri speciale, din cadrul instalațiilor din clădiri industriale.

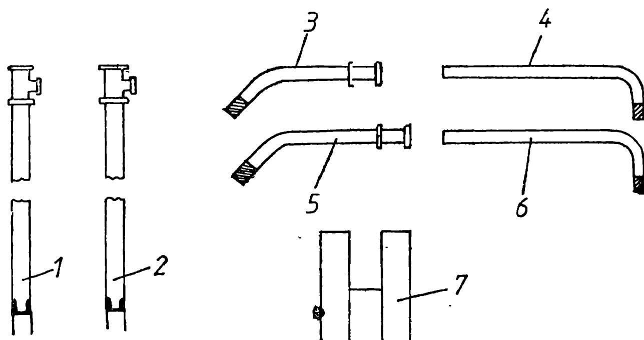


Fig. 3.15. Componentele nodului prefabricat cu legături pentru un radiator:

1 — coloană de ducere; 2 — coloană de întoarcere; *3, 4, 5, 6* — legături; *7* — protecții în pardoseală.

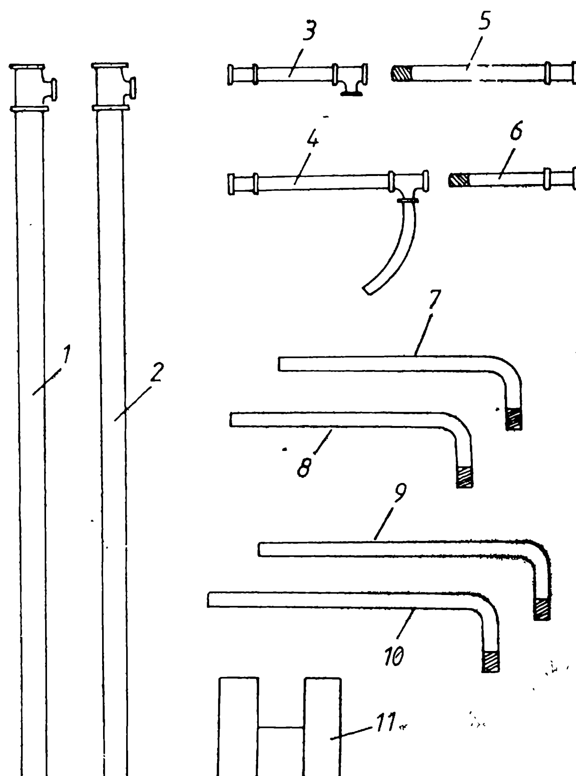


Fig. 3.16. Nod prefabricat cu legături pentru două radiatoare:
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 — componentele prefabricatului.

În mod similar, se realizează și prefabricara coloanelor cu legături duble (fig. 3.16), nodul compunîndu-se din 10 subansambluri.

Conductele de dezaerisire se prefabrică din două subansambluri și anume:

— conductele verticale se execută cu o retragere la conducta orizontală, pentru a da posibilitate coloanelor să se dilate (se compun dintr-un tronson de lungime constantă și unul de lungime variabilă pentru preluarea toleranțelor);

— conductele orizontale de dezaerisire se realizează din tronsoane modulate de țeavă, la care se înfiletează teurile.

Îmbinarea conductelor de dezaerisire, prefabricate, se face prin mufe stînga-dreapta.

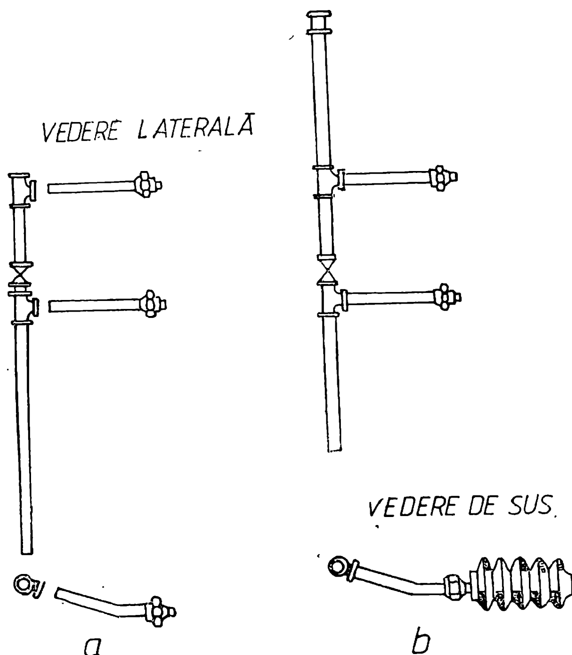


Fig. 3.17. Instalații monotubulare prefabricate:
a — îmbinarea prefabricatelor monotubulare din teu în teu; *b* — îmbinarea prefabricatelor monotubulare cu mufe.

Instalațiile monotubulare se pretează cel mai bine la prefabricare fiind vorba de o singură conductă verticală sau orizontală. Prefabricatele sînt mai ușor de executat, avînd mai puține curbe. În figura 3.17, se arată două tipuri de prefabricate pentru instalații monotubulare.

Coloanele prefabricate ale instalațiilor monotubulare se pot îmbina din teu și în acest caz, legăturile la corpurile de încălzire se livrează separat (fig. 3.17, a) și se înfiletează la coloane pe șantier sau se pot îmbina prin mufe stînga-dreapta, în atelier, înfiletîndu-se definitiv legăturile corpurilor de încălzire (fig. 3.17, b).

Robinetul de reglaj se montează în atelier, făcînd parte din ansamblul nodului prefabricat.

Tehnologia de prefabricare a instalațiilor monotubulare este identică cu cea a instalațiilor bitubulare.

Prefabricarea instalațiilor tehnologice este posibilă prin executarea de ansambluri de țevi (fig. 3.18, a) și elemente formate din armături (fig. 3.18, b).

La confecționarea elementelor cu armături, se va avea în vedere în primul rînd ca elementul prefabricat să poată fi trans-

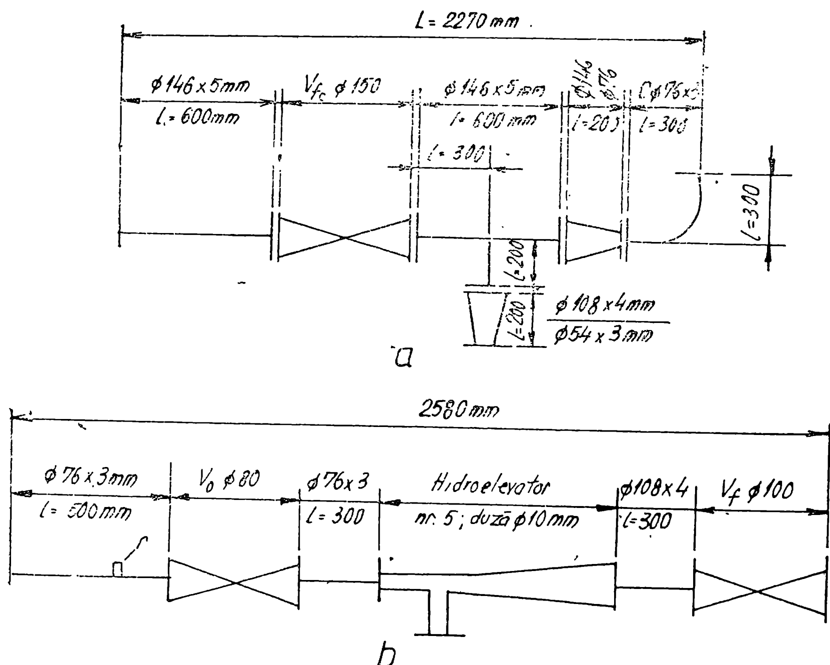


Fig. 3.18. Prefabricat pentru instalații tehnologice:
a — tronson prefabricat pentru instalații industriale; *b* — tronson prefabricat pentru punct termic cu hidroelevatorc; *r* — racord manometru.

portat și montat cu mijloace de care dispune șantierul. Astfel, se pot prefabrica elemente compuse din armături, coturi, ramificații, distribuitoare și colectoare echipate cu vane etc.

Majoritatea armăturilor cu diametre mari se îmbină cu flanșe, iar în atelier se confecționează contraflanșele care se sudează pe conducte de lungimi relativ scurte, urmînd ca pe șantier să se execute îmbinarea prin sudură între țevi.

Subansamblurile de acest gen se confecționează și pentru instalațiile din centralele termice, punctele termice etc.

Suporturile pentru conducte se pot tipiza și executa cu ușurință în ateliere. De asemenea, este recomandabilă prefabricarea compensatoarelor de dilatație de tip U, atît pentru instalațiile interioare cît și pentru rețelele exterioare. Ele se confecționează dintr-o singură bucată dacă gabaritul și greutatea lor permit transportul și manipularea cu mijloace obișnuite, în caz contrar, se pot executa din două sau patru bucăți care se unesc prin sudură la locul de montaj.

În timp, după ce se obține o experiență în execuția lucrărilor de instalații, cu elemente prefabricate, este posibil să se întoc-

mească cataloage cu produsele care se pot realiza în serie, fiecare prefabricat fiind precizat printr-un detaliu și denumit cu un anumit simbol. Acest catalog, difuzat la șantiere și atelierul de prefabricate, ușurează substanțial comnda către atelier, Astfel, comanda se poate reduce numai la o referire în catalog eliminîndu-se detaliile care ar fi trebuit întocmite și anexate la comanda șantierului.

3. MONTAREA PREFABRICATELOR DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ ÎN ȘANTIER

Cînd stadiul fizic al clădirii permite începerea lucrărilor de instalații, se transportă prefabricatele și corpurile de încălzire la șantier, fiecare prefabricat fiind reperat cu ajutorul etichetei și dus la locul de montaj.

După ce nodurile au fost distribuite conform proiectului, operațiile de montaj ale unei instalații bitubulare cu distribuție inferioară se succed astfel:

1) Montarea nodurilor prefabricate din subsol sau în canale.

2) Stabilirea cotei finite a pardoselii, verificarea înălțimii parapetului și în funcție de acestea, poziționarea corpurilor de încălzire, care trebuie să corespundă cu cea din proiect.

3) Fixarea consolelor sau a picioarelor de radiator și a susținătoarelor, după tencuirea pereților.

4) Montarea corpurilor de încălzire.

5) Amplasarea coloanelor de la parter, în pozițiile din figura 3.1, a sau figura 3.1, b, iar în plan vertical, asigurîndu-se înălțimile de la pardoseala finită la axul teurilor pentru legături.

6) Fixarea manșoanelor de protecție în pardoseala parterului.

7) Fixarea provizorie a coloanelor de la parter.

8) Înfiletarea tronsoanelor constante a_1 și a_2 ale legăturilor în teurile coloanelor de la parter.

9) Stabilirea lungimii necesare a coloanelor prefabricate de la primul etaj.

10) Ajustarea coloanelor și eventual curbarea lor la plafonul parterului, în situația în care suprapunerea pereților pe verticală prezintă devieri prea mari.

11) Filetarea capetelor inferioare ale coloanelor.

12) Înfiletarea acestora în teurile coloanelor de la parter.

13) Înfiletarea tronsoanelor constante ale legăturilor de la etaj.

14) Fixarea definitivă a coloanelor de la parter în brățări.

15) Fixarea definitivă a manșoanelor de protecție de la parter.

16) Ajustarea tronsoanelor variabile b_1 și b_2 ale legăturilor de la parter și filetarea capetelor ajustate.

17) Executarea înfiletărilor între tronsoanele variabile și robinetul cu dublu reglaj și cotolandezul.

18) Fixarea acestora la corpul de încălzire.

19) Îmbinarea celor două tronsoane a legăturilor prin înfiletarea mufelor stînga-dreapta.

20) Fixarea materialelor de protecție în eventualitatea trecerii legăturilor la radiator prin zid.

21) Fixarea legăturilor lungi cu brățări pentru țeavă.

22) Curățirea surplusului de cînepă rezultat din înfiletări.

În aceeași ordine cronologică, se montează nodurile prefabricate la toate celelalte niveluri.

D. ATELIERE DE PREFABRICARE

1. ATELIER DE FORMAT ȘI PROBAT CORPURI DE ÎNCĂLZIRE

Formarea și probarea centralizată a corpurilor în atelier și expedierea acestora către șantier, în faza de montaj, constituie un element esențial în coordonarea rațională și operativă a lucrărilor de instalații de încălzire.

Totuși, printr-o organizare mai bună și o mai strînsă colaborare între întreprinderile de execuție și furnizori, pe baza unor comenzi ferme, corpurile de radiator vor putea fi livrate la numărul de elemente necesar, eliminîndu-se astfel operațiile de deniplare și reniplare, transporturi suplimentare etc.

Pînă la realizarea acestui deziderat, este necesară amenajarea unui atelier de formare centralizată a corpurilor de încălzire, care trebuie conceput în lumina cerințelor producției, calculîndu-se spațiile strict necesare pentru formare, probare și depozitare.

Spațiile de depozitare se amenajează cu o pardoseală din beton pentru a se evita pătrunderea corpurilor străine în interiorul elementelor.

Organizarea atelierelor de format corpuri de încălzire se realizează în flux continuu. Datorită greutății apreciabile, manipularea manuală a corpurilor ar necesita un efort fizic deosebit; de aceea, în atelierele centralizate, manipularea radiatoarelor pe tot traseul fluxului tehnologic se face mecanizat.

În țara noastră, primul atelier de acest tip (fig. 3.19) a fos realizat de Întreprinderea Antrepriză de Instalații București, fluxul

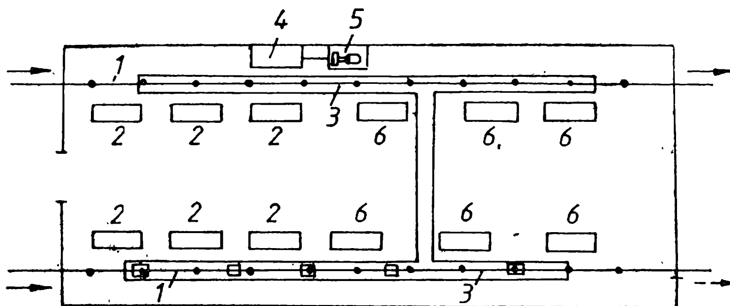


Fig. 3.19. Atelier de format și probat corpuri de încălzire:
1 — linie suspendată de transportat; 2 — mese pentru formare corpuri; *3* — canal cu guri de probare; *4* — rezervor de apă; *5* — pompă; *6* — mese pentru remedieri.

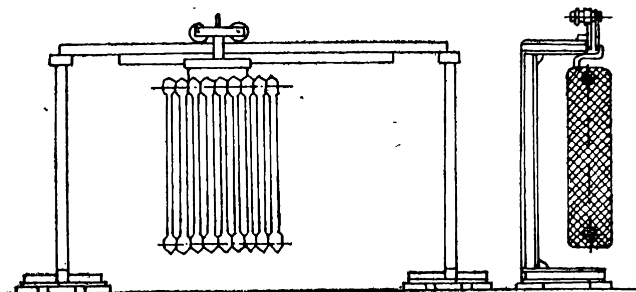


Fig. 3.20. Linie suspendată pentru transportul radiatoarelor.

tehnologic fiind conceput în formă de buclă cu două linii tehnologice identice, amplasate paralel.

Manipularea corpurilor de încălzire pe tot traseul se realizează cu ajutorul unei linii suspendate, formată din tronsoane modulate (fig. 3.20).

Linia suspendată este metalică și pe ea se deplasează cu ajutorul unor roți niște dispozitive cu cîrlige care permit susținerea corpului (fig. 3.21).

De asemenea, pentru reducerea la maximum a efortului fizic s-au realizat mese speciale pentru deniplare și reniplare cu poziții comode de lucru. Ele sînt dotate cu dispozitive care asigură preluarea radiatoarelor de pe linia suspendată de către o singură persoană și așezarea lor pe mesele de asamblare, în poziție de lucru (fig. 3.22).

În acest mod formarea corpurilor de încălzire la numărul de elemente necesar, strîngerea îmbinărilor slabe sau înlocuirea garniturilor necorespunzătoare, se face în poziția optimă de lucru, eliminîndu-se complet aplecările sau pozițiile incomode.

Aducerea corpurilor brute de la depozitul situat în imediata apropiere a liniei de transport se face în poziție verticală cu ajutorului unor cărucioare cu două roți.

După introducerea corpurilor în atelier, ele sînt preluate de pe linia de transport cu dispozitivul din figura 3.21 și așezate în poziție orizontală, pe mesele de lucru, unde se efectuează operațiile de deniplare și reniplare.

Corpurile constituite din numărul de elemente dorit sînt reamplasate

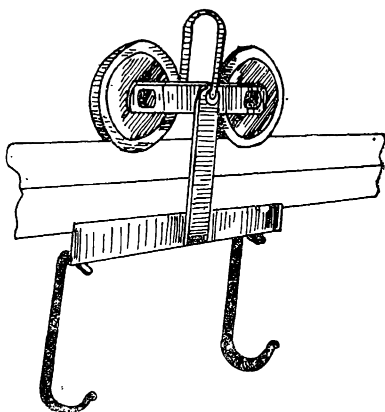


Fig. 3.21 Dispozitiv pentru susținerea radiatoarelor.

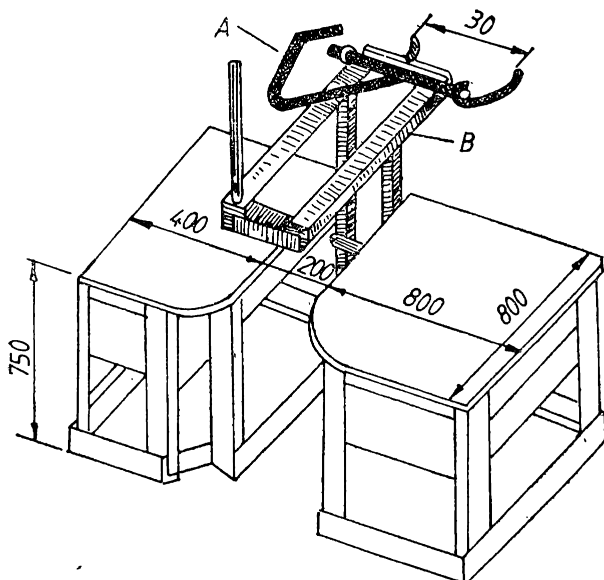


Fig. 3.22. Mese de lucru pentru niplat și deniplat radiatoare: *A*, *B* — componentele dispozitivului de ridicare a corpurilor de radiator de pe linia de transport.

pe linia suspendată tot cu jutorul dispozitivului din figura 3.21. În eontinuare, radiatoarele se aduc în fața gurilor de probare unde se aplică fiecărui corp, la partea superioară, dispozitivul pentru evacuarea aerului pe care este montat și manometrul, iar la partea inferioară dispozitivul de alimentare cu apă.

Poziția suspendată a radiatorului ușurează verificarea tuturor suprafețelor lui în vederea depistării eventualelor neetanșeități. Este necesar ca, în fața gurilor de probare, radiatoarele să fie perfect uscate pentru ca depistarea neetanșeităților, pe care manometrul nu le poate indica, adică acele neetanșeități care se pot depista numai prin observarea locurilor umede, să fie ușor reperate.

Elementele neetanșe se înseamnă cu creta și se remediază în faza următoare.

Corpurile care nu prezintă defecțiuni se aduc pe bancul de lucru pentru echipare cu reducție se repun pe linia suspendată și se deplasează spre depozitul de radiatoare formate, iar cele la care s-au depistat neetanșeități trec la mesele de remedieri unde se înlocuiesc elementele neetanșe, se strîng îmbinările slabe sau se înlocuiesc garniturile necorespunzătoare.

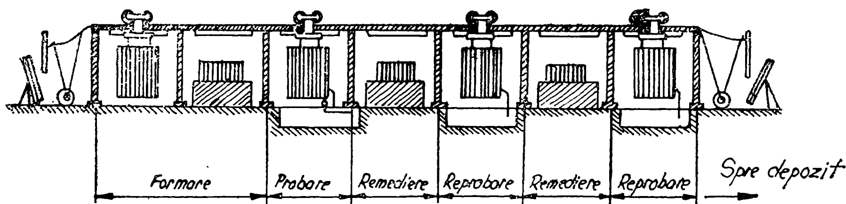


Fig. 3.23. Succesiunea fazelor de prelucrare a corpurilor de încălzire.

După efectuarea remedierilor, corpul este iarăși suspendat pe linia de transport și supus la o nouă probă. Operația se repetă ori de cîte ori este necesar pînă cînd radiatorul nu mai prezintă nici un fel de defecțiune. Succesiunea fazelor de prelucrare este arătată în figura 3.23.

În figura 3.24, este reprezentată schema unei instalații de probare a radiatoarelor cu 4 guri de probare.

Pompa funcționează fără întrerupere și prin reglarea robinetelor R_1 și R_2 în instalație se poate menține o presiune constantă de 65 N/cm^2 (circa 6,5 at).

După ce dispozitivul de alimentare a fost fixat la radiator se deschid robinetele R_3 și R_4 și apa pătrunde în radiator.

Cînd aerul este evacuat se închide robinetul R_4 și se așteaptă pînă se creează presiunea de 65 N/cm^2, apoi se închide robinetul R_3. Radia-

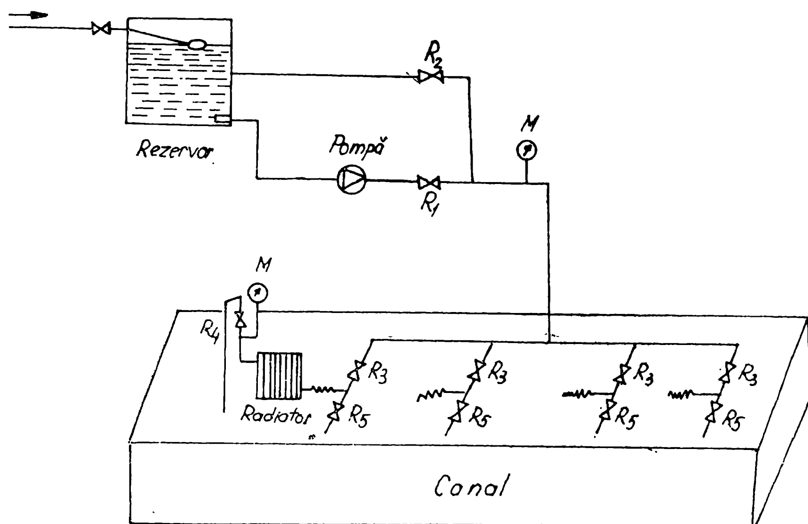


Fig. 3.24. Schema instalației de probare a corpurilor de încălzire.

torul este ţinut la această presiune minimum 10 min, timp în care se cercetează toate suprafeţele corpului, iar manometrul montat pe dispozitivul de aerisire nu trebuie să indice scăderea presiunii. După efectuarea probei se deschide robinetul R_5, se înlătură dispozitivul de aerisire, iar apa care s-a scurs în canal este evacuată la canalizare sau poate fi readusă în rezervor formînd un circuit închis.

2. ATELIER PENTRU PREFABRICAREA CONDUCTELOR AFERENTE INSTALAŢIILOR DE ÎNCĂLZIRE

În ţara noastră, primele subansambluri prefabricate s-au realizat în anii 1959—1960, la Întreprinderea Antrepriză de Instalaţii Bucureşti, în ateliere sumar amenajate, în centrele de greutate ale şantierelor cu ponderea cea mai mare.

Datorită avantajelor pe care le prezintă, acest sistem de lucru, prin prefabricare, s-a perfecţionat şi experienţa acumulată a demonstrat necesitatea creării atelierelor centralizate şi echipate corespunzător.

În acest mod au fost desfiinţate atelierele de şantier şi s-a organizat un atelier centralizat, capabil să producă zilnic noduri prefabricate pentru circa 80 apartamente. Astfel, noul sistem de lucru s-a adoptat în întreaga activitate de execuţie a instalaţiilor la lucrările de locuinţe şi social-culturale, extinzîndu-se, în scurt timp, şi la lucrări industriale.

Amenajarea unui atelier de prefabricare trebuie făcută pe baza unor criterii care să răspundă cerinţelor de creştere a productivităţii muncii, de scădere a preţului de cost şi de scădere permanentă a efortului fizic al muncitorilor.

Pornind de la necesitatea ca un atelier de prefabricate să fie conceput şi realizat astfel încît să poată fi utilizat cu rezultate cît mai bune, se impune ca dotarea cu utilaje să fie asigurată pentru efectuarea principalelor operaţii necesare în realizarea prefabricatelor pentru instalaţii.

În acelaşi timp, unul din criteriile de bază în realizarea unui atelier de prefabricare este şi acela al construirii sale cu cheltuieli de investiţii minime (costul clădirilor, utilajelor şi instalaţiilor), cu spaţii de lucru folosite la maximum, cu posibilităţi de a asigura un transport minim al materialelor şi produselor finite pe fluxul tehnologic.

Pentru utilizarea corectă a unui utilaj se va căuta ca el să fie folosit la capacitatea maximă, să nu aibă perioade de stagnare, să execute o gamă cît mai mare de operaţii.

La stabilirea numărului de utilaje necesare, criteriul principal este producţia care trebuie realizată, avîndu-se în vedere capacitatea fiecărui utilaj. Dimensionarea spaţiilor din jurul utilajelor trebuie să asigure desfăşurarea normală a activităţii şi continuitatea operaţiilor.

Este indicat ca, în atelierul pentru prefabricarea instalaţiilor de încălzire (fig. 3.25), fluxul de fabricaţie să se organizeze pe două linii

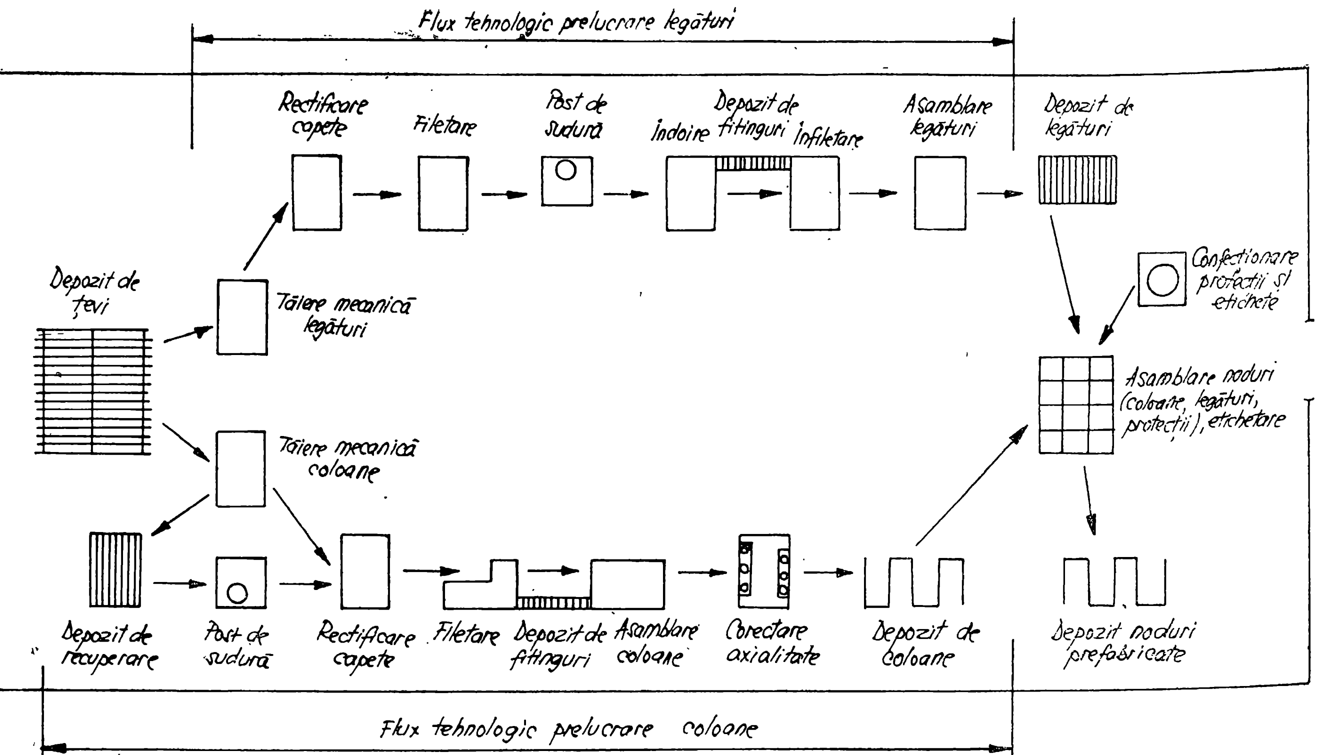


Fig. 3.25. Fluxul tehnologic al unui atelier pentru prefabricarea conductelor instalațiilor de încălzire.

tehnologice și anume: a) linia de prelucrare a coloanelor și b) linia de prelucrare a legăturilor.

În figura 3.25, s-a reprezentat schematic succesiunea operațiilor care alcătuiesc cele două fluxuri începînd cu depozitarea materialelor și terminînd cu depozitarea nodurilor prefabricate.

Depozitul de materiale se amplasează la intrarea în atelier astfel încît depozitarea materialelor să fie cît mai în axul depozitului.

Pentru dimensionarea depozitului, se ia în considerație periodicitatea cu care se poate aproviziona materialul și producția care trebuie să se realizeze, raportată la unitatea de timp.

De obicei depozitul reprezintă un rastel compartimentat pe orizontală și verticală avîndu-se în vedere numărul sortimentelor de țevi, rezervînd pentru conductele grele spațiile cele mai adecvate, în care manipularea să fie cît mai ușoară.

Nu se vor depozita materiale cu greutăți mari la partea superioară a rastelului și nici nu trebuie să se depoziteze lăzile cu fitinguri în rastelele rezervate pentru țevi, chiar dacă acestea sînt libere temporar.

Depozitarea se face pe sortimente chiar în cadrul aceluiași produs, iar amplasarea fiecărui sortiment trebuie făcută astfel încît pentru manipularea lor să se consume manoperă cît mai puțină, avînd în vedere că transportul materialelor se face manual.

Prima operație pentru confecționarea prefabricatelor este tăierea țevilor, de aceea mașina de tăiat țevi (poate fi comună pentru ambele linii) se amplasează în imediata apropiere a depozitului, lăsîndu-se spațiul necesar manipulării țevilor, cu lungimile de livrare cele mai mari.

Trebuie reținut că tăierea manuală, în afară de faptul că consumă o manoperă apreciabilă, poate provoca îngustarea de la început a ambelor fluxuri tehnologice, deci se recomandă ca tăierea să se facă mecanizat, de exemplu cu ajutorul unor discuri circulare cărora li se imprimă o mișcare de rotație.

Operația de măsurare a fiecărei lungimi de țeavă și însemnarea locurilor unde trebuie să se realizeze tăierea, reclamă o cantitate mare de timp. Această operație poate fi făcută mecanizat într-un timp mult mai scurt.

Pentru diametre mici, pe masa mobilă a mașinii, se poate fixa un opritor care permite tăierea la o anumită dimensiune.

Pentru diametre mai mari, greutatea țevii necesită un efort fizic suplimentar pentru manevrare și atunci țeava poate fi fixată într-un suport cu mîner care alunecă pe un alt suport în care sînt realizate locașuri pentru introducerea mînerului, la distanțe egale cu dimensiunile tronsoanelor de țeavă necesare.

Deoarece tăierea mecanizată se face într-un timp scurt, nu se justifică existența a două dispozitive mecanizate de tăiere, cîte unul pe fiecare flux, acesta putînd fi comun.

După tăierea țevilor la dimensiune, fluxurile tehnologice se separă alcătuind linia de confecționare a coloanelor și linia de confecționare a legăturilor. Primele spații trebuie rezervate pentru depozitarea țevilor tăiate la dimensiuni.

Urmărind linia tehnologică de executare a coloanelor, operația următoare este filetarea, de preferință tot mecanizată.

Bancul următor se amenajează pentru asamblare, adică pentru înfiletarea teurilor, apoi urmează bancul pe care se efectuează corectarea liniarității, de unde coloanele se transportă la depozitul de coloane. Pentru ca spațiul ocupat pentru depozitare să fie minim, coloanele se așează în poziție verticală. Rastelul se confecționează șicanat cu compartimente, pentru ca depozitarea coloanelor să se facă pe diametre, șicanarea contribuind și la realizarea rezistenței rastelului.

Pe linia tehnologică de prelucrare a legăturilor, se amenajează un spațiu pentru depozitarea țevilor tăiate la dimensiuni, apoi urmează operația de rectificare constînd în curățirea de bavuri a capetelor țevilor tăiate, operație care se execută mecanizat.

De aici, tronsoanele constante ale legăturilor și tronsoanelor variabile cu diametru constant trec la mașina de filetat, iar tronsoanele variabile, cu diametrul redus, trec la postul de sudură alăturat unde se execută sudura, după care sînt aduse la filetare reîncadrîndu-se astfel în flux.

După filetare, urmează operația de îndoire care poate fi mecanică sau manuală.

Pe bancul următor se realizează înfiletarea, urmează bancul pentru asamblarea legăturilor, apoi depozitul de legături.

În continuare, perechile de subansambluri (coloane și legăturile) se întîlnesc pe mesele de asamblare unde nodurile prefabricate se etichetează și se împachetează prin legare cu sîrmă.

Nodurile de încălzire astfel prefabricate sînt duse la un depozit de unde urmează să fie transportate la șantier pentru a fi montate.

E. TRANSPORTAREA ȘI DEPOZITAREA PREFABRICATELOR

Transportul, manipularea și depozitarea materialelor de instalații, în general, constituie una din problemele care trebuie să se găsească, în permanență, în centrul preocupărilor conducătorilor proceselor de producție.

Importanța problemei constă în necesitatea de a se menține intacte toate caracteristicile materialelor aprovizionate.

Materialele prost conservate sau deteriorate printr-o neglijentă manipulare sau transportare, introduse în operă, constituie tot atîtea puncte nevralgice, generatoare de defecțiuni, în funcționarea instalației, avînd influențe negative și asupra productivității muncii.

În faza actuală de mecanizare a proceselor de producție, acțiunea de pachetizare, paletizare și conteinerizare se extinde datorită avantajelor pe care le prezintă.

Pachetizarea produselor, care se păstrează în magazii, conduce la utilizarea judicioasă a spațiului de depozitare și la economisirea timpului necesar pentru numărarea produselor.

Dimensiunile elementelor de pachetizare depind pe de o parte de dimensiunile materialelor care se pachetizează, de numărul de bucăți de pe un rînd și de numărul de rînduri astfel ca pachetele să aibă greutăți convenabile pentru a fi transportate, manual sau mecanizat, iar pe de altă parte dimensiunile pachetelor se aleg și în funcție de dimensiunile paletei internaționale (600×800 mm), astfel ca în același spațiu să se poată așeza numărul maxim de pachete.

Este indicat ca elementele de pachetizare pentru fitinguri să aibă aceleași dimensiuni ca și cele pentru armături, cu greutate unitară pînă la un kilogram, rezultînd astfel cît mai puține tipuri de elemente de pachetizare, care să poată fi folosite în comun.

De asemenea conteinerizarea confecțiilor metalice se stabilește în funcție de greutățile confecțiilor și de dimensiunile lor, putînd fi grupate pînă la 1 5; 20 și 50 kg.

Dacă transportul, manipularea și depozitarea materialelor de instalații comportă o atenție deosebită, cu atît mai mult este necesar ca, pentru prefabricate, să se acorde un spor de atenție. Coloanele de încălzire prefabricate nodurile de încălzire), cu legăturile lor legate și etichetate, sînt încărcate în autocamioane cu platformă și transportate la șantier. Aici sînt descărcate și așezate în rastele acoperite. Rîndul cel mai de jos al rastelului trebuie să fie cu cel puțin 15 cm deasupra nivelului terenului pentru a fi ferite de apă și de alte corpuri străine care ar putea pătrunde în interiorul prefabricatelor. Conservarea și manipularea nodurilor de încălzire, în vederea punerii lor în operă, trebuie să se facă în condiți în care să nu se producă deteriorări ale filetelor sau ale îmbinărilor executate în atelier. În acest scop, filetele de la capetele nodurilor de încăzire trebuie protejate cu ajutorul unor capace. Corpurile de încălzire, formate în atelierul de prefabricate, sînt încărcate pe platformele autocamioanelor cu ajutorul mijloacelor mecanizate, fiind așezate în picioare. Descărcarea la locul de montaj se face cu ajutorul unui plan înclinat, manevrîndu-se individual fiecare corp de radiator, indiferent de numărul de elemente din care e format. Depozitarea corpurilor de radiator, pe șantier, se face pe scînduri sau șipci de lemn de brad, ferindu-le de contactul direct cu pămîntul, sau pe platforme de beton.

Pe șantierele de locuințe, din panouri mari prefabricate, unde nu se dispune de material lemnos sau platforme din beton, se pot confecționa rastele pentru depozitarea corpurilor de radiator, confecționate din bucăți de țeavă, avînd dimensiunile alese astfel încît să fie ușor de manipulat.

Aceste rastele (fig. 3.26) amplasate lîngă bloc sau lîngă macara protejează corpurile de radiator, de degradări și permit livrarea corpurilor de încălzire, vopsite cu un prim strat, în atelierul de prefabricare.

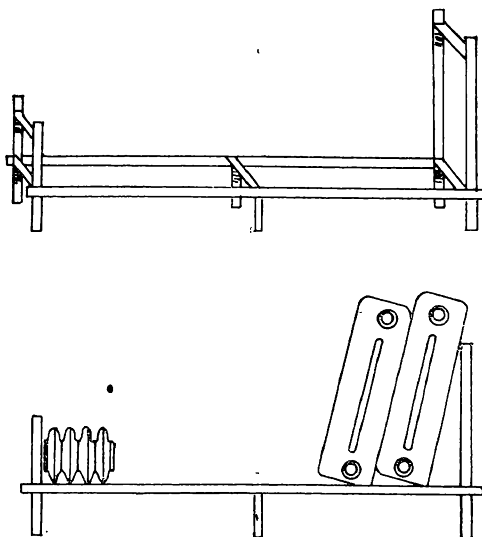


Fig. 3.26. Rastel pentru depozitat radiatoare.

Subansamblurile prefabricate, pentru distribuțiile din subsoluri, se transportă în șantier, cînd sînt create condiții de montaj și se depozitează direct în subsol.

Subansamblurile prefabricate pentru centrale termice și puncte termice, avînd în componența lor armături, se recomandă să fie livrate, transportate și manipulate cu roțile de manevră demontate, ele urmînd a fi remontate, după punerea lor în operă.

F. PRINCIPALELE NORME DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII LA EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE INSTALAȚII DE ÎNCĂLZIRE CENTRALĂ

La executarea instalațiilor de încălzire centrală, trebuie să se țină seama de prevederile din „Normele de tehnica securității în construcții". Întreprinderea executantă are obligația de a verifica cunoștințele fiecărui lucrător în ceea ce privește normele de tehnica securității muncii.

Conducătorii proceselor de producție au obligația de a efectua instructajul, la locul de muncă privind metodele de executare a lucrărilor, fără pericol de accidentare.

Bancurile de lucru vor avea stabilitate, iar înălțimea lor va fi corespunzătoare taliei lucrătorilor. Podeaua de lîngă bancuri trebuie să fie liberă și să nu fie alunecoasă.

Înainte de începerea lucrului, este necesar să se verifice starea sculelor și dispozitivelor, interzicîndu-se folosirea sculelor defecte.

La executarea lucrărilor unde se întrebuințează dalta, pila sau ferestrăul de mînă se vor lua următoarele măsuri:

— la lucrul cu dalta sau tăierea metalelor vechi sau vopsite se vor purta ochelari de protecție;
— se va verifica cu atenție siguranța fixării pieselor în menghină;
— se va verifica buna fixare a pînzei fierăstrăului;
— la lucrul cu ciocanul, se va lovi în direcția părții fixe a menghinei;
— la tăiere nu se vor ține degetele pe linia de tăiere;
— pilitura de fier se îndepărtează cu ajutorul unei perii speciale (în nici un caz nu prin suflare).

La executarea lucrărilor cu ajutorul uneltelor acționate electric, este interzisă demontarea sau montarea uneltei fără să se deconecteze cablul de la rețeaua de alimentare. Nu este permis să se lase nesupravegheate uneltele acționate electric conectate la rețea.

Intervențiile în rețeaua de alimentare cu energie electrică a șantierului se vor face numai de către electricienii de serviciu, care au obligația de a verifica permanent starea prizelor de pămînt.

Uneltele acționate electric, folosite la lucrările de încălzire centrală, trebuie să fie în bună stare și bine izolate electric. În cazul întreruperii curentului electric, în timpul lucrului cu unelte acționate electric, sau în cazul încălzirii lor exagerate, acestea se vor deconecta.

Cînd se lucrează în apropierea locurilor unde se face sudură electrică, este necesar ca locul respectiv să fie îngrădit cu paravane pentru a împiedica privirea arcului electric fără ochelari de protecție.

Cînd se lucrează în interiorul clădirilor, este interzis să se fumeze sau să se aprindă foc la o distanță mai mică de 10 m de la generatorul de gaz.

Instalațiile și aparatura de sudură precum și executarea lucrărilor de sudură se încredințează numai lucrătorilor care au absolvit cursurile tehnice speciale și care și-au însușit temeinic cunoștințele privind tehnica securității muncii pentru executarea lucrărilor de sudură și tăiere.

Sudarea în interiorul rezervoarelor, cazanelor și în spații înguste sau închise, trebuie executată cu întreruperi, pentru ca sudorul să poată ieși din cînd în cînd să respire aer curat. În aceste cazuri, în afara rezervorului trebuie să se găsească, în permanență, o persoană pentru supraveghere.

Pentru iluminatul artficial, la acest gen de lucrări, se folosesc lămpi portabile la tensiunea de 12 V.

Cînd se lucrează în clădiri cu mai multe niveluri, generatorul se va instala într-o încăpere ventilată. Temperatura acestei încăperi trebuie menținută la cel puțin +5°C pentru a evita înghețarea apei din aparat.

Aparatul hidraulic de siguranță al generatorului trebuie să fie întotdeauna plin cu apă pînă la nivelul necesar; acest lucru se verifică periodic, deschizîndu-se robinetul de control al aparatului.

Înainte de aprinderea arzătorului, furtunurile de acetilenă trebuie suflate cu acest gaz, pentru a îndepărta din ele resturile de aer.

Este interzis racordarea mai multor arzătoare la un singur aparat hidraulic de siguranță.

Pe șantiere, generatoarele de acetilenă au o mare frecvență în utilizare și de aceea este necesară întreținerea și spălarea lor la perioade scurte în vederea înlăturării nămolului din interior.

În timpul transportului buteliei de oxigen, capacul protector trebuie să fie înșurubat la locul lui, pentru a feri ventilul de impurități și loviri.

Buteliile sînt transportate pe cărucioare speciale, ferite de lovituri. Buteliile pline se depozitează în poziție verticală, sub șoproane, ferite de razele soarelui.

Este interzisă instalarea sau depozitarea buteliilor în apropierea cuptoarelor, a aparatelor de încălzire sau altor surse de căldură.

La fiecare post de sudură transportabil nu este permis să existe decît două butelii de oxigen: una care este în funcțiune și a doua de rezervă.

Regulatoarele de presiune pentru oxigen trebuie ferite de grăsimi și uleiuri. Introducerea oxigenului în regulator trebuie făcută treptat și cu atenție, deschizîndu-se încet ventilul buteliei în timp ce șurubul de reglaj al regulatorului este complet deșurubat. Nu trebuie să existe scăpări de gaze în regulator sau la racordarea acestuia cu ventilul buteliei și cu furtunul de cauciuc; eventualele neetanșeități se vor remedia imediat după constatare.

Înainte de a se aprinde arzătorul, trebuie suflat în prealabil în furtunul de cauciuc pentru acetilenă, care face legătura între arzător și aparatul hidraulic de siguranță. În cazul în care se stinge arzătorul — la producerea pocniturilor sau la întoarcerea flăcării — trebuie închis imediat robinetul de acetilenă și apoi robinetul de oxigen. În timpul lucrului cu arzătorul, flacăra trebuie astfel dirijată încît să nu atingă vreo persoană și nici furtunul de cauciuc sau orice alt material inflamabil.

Flacăra oxiacetilenică are o intensitate luminoasă foarte mare, care nu poate fi suportată de ochiul omenesc și de aceea este obligatorie folosirea ochelarilor cu sticlă groasă, prin care sudorul urmărește procesul de sudare.

La sudarea electrică, măsurile de protecția muncii și de tehnica securității trebuie respectate cu strictețe.

Arcul de la sudarea electrică este o sursă de radiație cu diferite lungimi de undă: radiații luminoase vizibile, ultraviolete și infraroșii.

Arcul electric de sudură emite radiații vizibile cu o intensitate care nu poate fi suportată de ochiul omenesc și de aceea se folosește o mască prevăzută cu o vizetă din sticlă groasă, colorată, prin care sudorul urmărește procesul de sudare.

Radiațiile ultraviolete intense ale arcului provoacă inflamații dureroase ale ochilor (electrooftalmie), iar în cazul unei acțiuni de lungă durată, chiar arsuri ale pielii. Sticla de protecție trebuie să oprească complet razele ultraviolete.

Toate părțile corpului care nu sînt protejate cu îmbrăcăminte trebuie apărate împotriva radiațiilor produse de arcul electric. Fața și gîtul trebuie protejate cu masca de protecție, mîinile cu mănuși de piele, iar corpul cu șorț de piele.

Sticla de protecție trebuie să absoarbă în suficientă măsură și razele infraroșii, care la acțiune îndelungată pot provoca slăbirea vederii.

La sudarea electrică există și pericolul de electrocutare. Din acest punct de vedere este deosebit de periculoasă sudarea în interiorul cazanelor și a rezervoarelor, unde sudorul trebuie să stea culcat pe metal, precum și sudarea în încăperi umede sau în aer liber, pe timp umed.

Pentru înlăturare pericolului de electrocutare trebuie respectate regulile de tehnica securității muncii; să se lege electric la pămînt mașinile și aparatele auxiliare de sudare și să se urmărească buna stare a izolației tuturor elementelor instalației de sudare.

Pentru o mai sigură înlăturarea a pericolului de electrocutare se recomandă folosirea platformelor de lemn sau a covorului de cauciuc care izolează mai bine corpul sudorului.

În caz de electrocutare, dacă persoana accidentată este încă în contact cu conductorul electric, acesta trebuie întrerupt sau pus la pămînt, iar accidentatul trebuie ridicat de pe pămînt.

Persoanele care dau primul ajutor celui electrocutat trebuie să aibă mănuși de cauciuc și să fie bine izolate față de pămînt. Trebuie evitată atingerea corpului accidentatului, pînă ce acesta nu este scos de sub influența curentului electric.

După aceasta, dacă se constată că accidentatul nu a început să dea semne de viață, trebuie să i se facă respirație artificială pînă la sosirea medicului.

NR. crt.	Destinaţia conductei	Semne convenţionale: În planuri de specialitate	Semne convenţionale: În planuri generale de situaţie, planuri coordonatoare	Denumirea culorii convenţionale
	I. CONDUCTE			
1	Conductă de apă rece potabilă	———	——ARP——	Albastru
2	Conductă de apă rece nepotabilă	——N——	——ARN——	Verde
3	Conductă de apă caldă ducere	━━━	━━/━━	Roşu aprins
4	Conductă de apă caldă întoarcere	— — — —	——/—— — —	Albastru
5	Conductă de apă fierbinte ducere	━•━•━•━	━━AF━━	Roşu închis
6	Conductă de apă fierbinte întoarcere	-•- -•- -•-	— — —AF— — —	Violet
7	Conductă de abur	———	——x————x——	Portocaliu
8	Conductă de condensat	— — — — —	——••——••——	Verde
9	Conductă de dezaerisire sau de admisie a aerului	——·——·——	——·——:——	Cafeniu
10	Conductă de golire (CG), drenaj CD, preaplin (CP)	— — — — —	——CG/CD—— —	—
11	Conductă de siguranţă a traseului de ducere	——S——	——S——	Roşu aprins
12	Conductă de siguranţă a traseului de întoarcere	— — —S— — —	— — —S— — —	Albastru
13	Conductă de aer comprimat	——C——C——	——C——C——	Galben
14	Conductă de gaze	———	——/——	Galben deschis
15	Conductă de combustibil lichid	———	•••————•••	Negru
16	Conductă de apă caldă	———	——AC——	Roşu
17	Conductă de circulaţie a apei calde	———	——ACC——	Violet
18	Conductă de apă pentru combaterea incendiilor (exclusiv)	—/\/——/\/—	—/\/——/\/—	Roşu

NR. crt.	Denumirea	Semnul convenţional sau notaţia
	II. ÎMBINĂRI LA CONDUCTE	
1	Cu flanşe	
2	Cu mufe < b_1 prin lipire; b_2 prin filet	b_1 b_2
3	Cu niplu	
4	Cu racord olandez	
5	Cu racord montare-demontare rapidă	
6	Cu colier de cauciuc	
7	Prin sudare	
8	La schimbări de secţiuni (reducţie sau difuzor): g_1-simetrică; g_2-dreaptă	108/76 g_1 108/76 g_2
	III. PIESE DIVERSE PENTRU CONDUCTE	
1	Teu	
2	Cruce	
3	Sifon de condens cu dop de curăţire	
4	Vas de dezaerisire: a-vertical; b-orizontal	a b
5	Compensatoare de dilatare a-tip U, tip liră	
	b-simplu cu presetupă	25
	c-dublu cu presetupă	
	d-lenticular pentru dilatare axială	

6	Suporturi pentru conducte:	
	a-cu deplasare transversală	
	b-rulante, cu deplasare transversală	
	c-fixe	
	d-elastice suspendate	
7	Moduri de îmbinare a armăturilor cu conductele:	
	a-robinete cu flanșe	
	b-robinete cu filet exterior, îmbinare cu mufe	
	c-robinete cu filet interior	
	d-îmbinare prin sudare (sau lipire)	

IV. ARMĂTURI DE ÎNCHIDERE

1	Robinet cu ventil drept	
2	Robinet de colț cu ventil	
3	Robinet cu trei căi cu ventil	
4	Robinet cu sertar (vană)	
5	Robinet cu cep drept (cana)	
6	Robinet de reținere (cu clapă) drept: ——► sensul de curgere	
7	Robinet de reținere de colț: ——► sensul de curgere	
8	Robinet de reglare	
9	Robinet fluture	
10	Robinet sferic drept	

11	Robinet sferic cu trei căi	
12	Robinet cu ventil de avarie	

V. ARMĂTURI DIVERSE

1	Supapă de reținere: a- oscilantă dreaptă; b- cu ventil	a b
2	Ventil de dezaerisire automată	
3	Diafragmă de reglaj	
4	Separator de condensat	
5	Vizor	
6	Sorb: a-simplu; b-cu clapă; c -cu ventil	a b c
7	Separator de nămol	
8	Separator de ulei	U
9	Filtru de impurități	
10	Regulator de presiune cu acțiune directă: a - amonte ; b - aval	a b
11	Regulator de temperatură cu acțiune directă	
12	Robinet de colț cu ventil și contragreutate, de siguranță	
13	Robinet de colț cu ventil, de siguranță, cu arc	
14	Robinet cu trei căi, cu ventil de siguranță, cu contragreutate	

VI. AGREGATE ŞI DISPOZITIVE PENTRU DEPLASAREA FLUIDELOR

1	Pompă centrifugală	
2	Pompă cu piston	
3	Pompă cu angrenaje	
4	Pompă manuală	
5	Pompe de căldură: a-cu absorbţie; b-cu compresie	a b
6	Ejector(elevator)	
7	Compresor de aer	
8	Ventilator: a-centrifugal; b-axial	a b

VII. AGREGATE, APARATE ŞI DISPOZITIVE PRODUCĂTOARE SAU SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ

1	Cazan pentru apă caldă sau fierbinte: a-cu combustibil solid; b-cu combustibil lichid; c-cu combustibil gazos	S L G
2	Cazan pentru aburi: a-cu combustibil S; b-cu combustibil lichid c-cu combustibil gazos	S L G
3	Schimbător de căldură fără acumulare: a-echicurent; b-contracurent	a b
4	Schimbător de căldură cu acumulare: a-orizontal; b-vertical	a b
5	Aerotermă: a-fără recirculare; b-cu recirculare	a A b A
6	Baterie de încălzire	
7	Baterie de răcire	

VIII. REZERVOARE

1	Rezervor deschis	
2	Rezervor închis: a-fara presiune;b-sub presiune orizontal c-sub presiune vertical	a b c
3	Vas de expansiune: a-închis,cu membrană b-închis,sub presiune de azot	a b N

IX. APĂRATE DE MĂSURĂ ŞI CONTROL

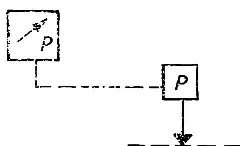
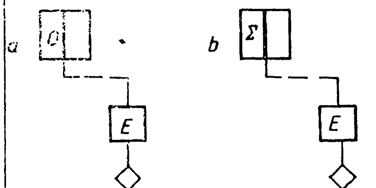
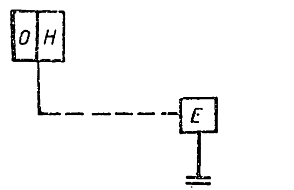
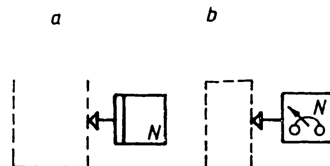
1	Termometru(detector de temperatură general)	T
2	Manometru (detector de presiune general)	P
3	Higrometru cu cadran	H_2O
4	Higrometru cu termometru	HT
5	Indicator general de nivel	N

X. PARAMETRI DE MĂSURAT

1	Temperatură	
2	Presiune	
3	Debit	
4	Umiditate	
5.	Nivel	

XI. EXEMPLE DE REPREZENTARE

1	Temperatură: a-termometru cu mercur cu citire directă b-termometru cu cadran cu citire la distanţă	a MT b T

2	Presiune. manometru cu citirea la distanță, transmitere pneumatică a informației	
3	Debit. a-aparat înregistrator grafic; transmitere electrică la distanță a informației b-aparat înregistrator valoric, prin însumare; transmitere electrică la distanță a informației	
4	Umiditate: higrometru cu citire și înregistrare grafică la distanță; transmitere electrică a informației	
5	Nivel: a-indicator de nivel cu tub de sticlă, la un rezervor deschis b-indicator de nivel cu contacte electrice	a b 

TERMINOLOGIE

Termeni uzuali în domeniul instalațiilor de încălzire (extras din STAS 4369)

Nr.	Termen	Definiție
0	1	2
1.	Abur de înaltă presiune.	Abur folosit ca agent termic, avînd presiunea mai mare de $15 \cdot 10^5$ Pa. (15 bar).
2.	Abur de joasă presiune	Abur folosit ca agent termic, avînd presiunea cuprinsă între $1 \cdot 10^5$ și $1{,}7 \cdot 10^5$ Pa. (1—1,7 bar).
3.	Abur de medie presiune.	Abur folosit ca agent termic avînd presiunea cuprinșă între $1{,}7 \cdot 10^5$ și $15 \cdot 10^5$ Pa. (1,7—15 bar)
4.	Abur de subpresiune.	Abur folosit ca agent termic avînd presiunea sub $1 \cdot 10^5$ Pa. (sub 1 bar)
5.	Aeroterm.	Agregat local alcătuit dintr-o baterie de încălzire și un ventilator, folosit la încălzirea cu aer cald.
6.	Agent termic.	Fluid care produce sau transportă căldura sau frigul într-o instalație termică.
7.	Alimentare centralizată cu căldură.	Producere a căldurii într-o sursă unică și distribuirea ei unui ansamblu de clădiri.
8.	Aparat de condensat.	Aparat servind la separarea condensatului din abur, funcționînd fără acumularea condensatului (acesta fiind evacuat din aparat pe măsură ce se separă).
9.	Apă caldă de înaltă temperatură.	Apă folosită ca agent termic în instalații de încălzire, a cărei temperatură depășește 115° C.
10.	Apă caldă de joasă temperatură.	Apă folosită ca agent termic în instalații de încălzire, a cărei temperatură nu depășește 115°C.
11.	Baterie de încălzire (de răcire).	Schimbător de căldură prin suprafață, folosit în instalații pentru încălzirea (răcirea) aerului.
12.	Boiler.	Schimbător de căldură prin suprafață cu acumulare, folosit pentru producerea apei calde de consum.
13.	Canal de fum.	Canal pentru gaze de ardere făcînd legătura între cazan și coșul de evacuare a gazelor de ardere.
14.	Cazan de încălzire centrală.	Instalație de diferite tipuri constructive folosită pentru producerea agentului termic în vederea încălzirii clădirilor.
15.	Centrală electrică de termoficare.	Ansamblu de instalații energetice în care se obține, printr-un proces combinat, energie electrică și termică.
16.	Centrală termică.	Ansamblu de mașini, aparate, conducte și armături servind la prepararea agentului termic — pentru încălzire sau scopuri tehnologice — și la asigurarea vehiculării lui în instalație.

0	1	2
17.	Colector.	Conductă scurtă cu diametru constant care primește fluid din mai multe părți ale instalației, cu scopul de a fi transportat spre locul de refolosire sau evacuare.
18.	Compensator de dilatație.	Dispozitiv montat pe conducte între două reazeme fixe, pentru preluarea deformațiilor termice ale conductelor.
19.	Conductă de condensat înecată.	Conductă avînd întreaga secțiune udată de condensat.
20.	Conductă de condensat neînecată.	Conductă avînd secțiunea parțial udată de condensat.
21.	Conductă de ducere.	Conductă prin care fluidul este transportat la consumator.
22.	Conductă de întoarcere.	Conductă prin care fluidul revine de la consumator.
23.	Conductă de ocolire.	Conductă legată în paralel cu o porțiune din circuitul principal, care permite circulația fluidului chiar în condițiile blocării porțiunii respective (închiderii armăturilor pe porțiunea respectivă).
24.	Conductă de siguranță.	Conductă de legătură între cazanul de încălzire și vasul de expansiune sau armătura de siguranță.
25.	Confort termic.	Stare de echilibru termic normal al corpului omenesc, ținînd seama de metabolismul acestuia și de schimbul de căldură cu mediul exterior.
26.	Contor de căldură.	Aparat servind pentru măsurarea cantității de căldură utilizate în instalații.
27.	Contor de debit.	Aparat servind pentru măsurarea cantității de fluid ce curge într-o instalație.
28.	Contracurent.	Circulația în sensuri opuse a două fluide care-și păstrează starea de agregare inițială.
29.	Convector.	Corp de încălzire care cedează căldura în principal prin convecție.
30.	Convector de plintă.	Convector de înălțime mică montat la nivelul pardoselii.
31.	Convectoradiator.	Corp de încălzire format din registre de țevi cu suprafețe suplimentare pentru intensificarea transferului convectiv de căldură.
32.	Corp de încălzire.	Element static al instalației de încălzire care cedează căldură prin radiație sau convecție spațiului în care este montat.
33.	Coș de fum.	Canal vertical prin care se evacuează în atmosferă gazele de ardere.
34.	Curbă caracteristică a rețelei.	Curbă ce exprimă relația dintre sarcina termică a unei rețele și debitul de fluid din rețea.
35.	Curbe caracteristice ale pompelor (ventilatorului).	Curbe ce exprimă relația funcțională dintre debitul pompei (ventilatorului) și înălțimea de pompare (presiune), corespunzătoare unei anumite turații.

0	1	2
36.	Dezaerisire.	Eliminarea aerului dintr-o instalație de încălzire, pentru asigurarea unei funcționări normale a acesteia.
37.	Distribuitor.	Conductă scurtă cu diametru constant prevăzută cu racorduri de distribuție a fluidului primit de la o sursă.
38.	Echicurent.	Circulația în același sens a două fluide care își păstrează starea de agregare inițială.
39.	Echilibrare hidraulică.	Operație de dimensionare a conductelor astfel încît în condițiile vehiculării debitelor de calcul, să se realizeze pierderi de sarcină egale pe toate ramurile alimentate dintr-un nod.
40.	Elevator de amestec.	Sinonim: Hidroelevator.
41.	Generator de aer cald.	Aparat local cu combustie proprie.
41.	Generator de aer cald.	Aparat local cu combustie proprie folosit în instalațiile de încălzire cu aer cald.
42.	Hidroelevator.	Injector folosit pentru racordarea instalațiilor de încălzire cu apă caldă la rețeaua de apă caldă de înaltă temperatură, în scopul realizării amestecului apei din conducta de ducere cu cea din conducta de întoarcere.
43.	Hidrometru.	Aparat servind la măsurarea presiunii, unitatea de măsură folosită fiind mCA.
44.	Higrometru.	Apărat pentru măsurarea umidității relative a aerului.
45.	Higrostat.	Aparat automat servind la controlul și supravegherea umidității aerului dintr-o incintă.
46.	Instalație de climatizare.	Instalație de ventilare ce asigură realizarea unor condiții speciale de microclimă, impuse de cerințele de confort sau tehnologice. Sinonim: Instalație de condiționare a aerului.
47.	Instalație de încălzire cu aer cald.	Instalație de încălzire în care necesarul de căldură al încăperii este asigurat prin introducere de aer cald.
48.	Instalație de încălzire cu aer, cu aparate de inducție.	Instalație de încălzire cu aer cald (eventual combinată cu ventilarea) în care circulă debite reduse de aer cu temperatură ridicată, coborîrea temperaturii aerului introdus în încăperi cu ejectoare de aer la locurile de refulare.
49.	Instalație de încălzire centrală.	Instalație care asigură încălzirea clădirilor folosind căldura produsă de o sursă unică.
50.	Instalație de încălzire cu apă, cu circulație forțată.	Instalație de încălzire la care presiunea necesară circulației apei se realizează prin pompe.
51.	Instalație de încălzire cu apă, cu circulație naturală	Instalație de încălzire la care presiunea necesară circulației apei se realizează datorită diferenței de greutate specifică a apei în diferite puncte ale instalației. Sinonim: Instalație de încălzire cu apă cu circulație prin gravitație.
52.	Instalație de încălzire cu apă cu circulație prin gravitație.	Sinonim: Instalație de încălzire cu apă, cu circulație naturală.

0	1	2
53.	Instalație de încălzire centrală bitubulară.	Instalație de încălzire centrală în care corpurile de încălzire sînt racordate la două conducte (de ducere și de întoarcere).
54.	Instalație de încălzire centrală monotub-serie cu conductă de ocolire	Instalație de încălzire monotubulară la care este posibilă reducerea sau oprirea totală a circulației prin corpurile de încălzire, debitul de agent termic putînd circula prin conducta de ocolire.
55.	Instalație de încălzire centrală-monotubulară.	Instalație de încălzire centrală în care corpurile de încălzire sînt racordate la o singură conductă.
56.	Instalație de încălzire centrală monotub-serie fără conductă de ocolire.	Instalație de încălzire monotubulară în care întreaga cantitate de agent termic trece succesiv prin toate corpurile de încălzire racordate la aceeași coloană.
57.	Instalație de încălzire locală.	Instalație de încălzire la care sursa de căldură este amplasată în încăperea de încălzit.
58.	Instalație de încălzire prin convecție (prin radiație).	Instalație de încălzire la care căldura este cedată de către corpurile de încălzire în principal prin convecție (prin radiație).
59.	Necesar de căldură	Flux termic determinat printr-un bilanț termic, în scopul asigurării temperaturii interioare, de calcul. Sinonim: Sarcina termică.
60.	Oală de condensație	Aparat care separă condensatul de abur și care funcționează cu acumularea condensatului.
61.	Panou radiant suspendat	Corp de încălzire static care cedează căldura în principal prin radiație, alcătuit din serpentină sau registru și ecran de radiație, montat prin suspendare sub plafon.
62.	Pompă de adaos.	Pompă folosită în instalațiile de încălzire asigurate prin vase de expansiune închise, pentru introducerea apei de adaos; în instalațiile cu apă de înaltă temperatură, această pompă are în plus, rolul de a menține o presiune constantă pe aspirația pompelor de circulație.
63.	Pompă de alimentare a cazanelor de aburi.	Pompă folosită pentru alimentarea cazanelor de abur cu apă de condens sau cu apă proaspătă, eventual tratată.
64.	Pompă de amestec.	Pompă folosită pentru realizarea amestecului de fluide avînd parametrii diferiți.
65.	Pompă de circulație.	Pompă folosită pentru vehicularea fluidelor în circuit închis.
66.	Pompă de condens.	Pompă servind la vehicularea condensatului în instalațiile de încălzire cu abur.
67.	Psihrometru.	Aparat pentru măsurarea umidității relative a aerului.
68.	Punct fix.	Dispozitiv folosit la fixarea conductelor ce transportă fluide cu temperaturi variabile în scopul dirijării deformațiilor termice către compensatoare de dilatație. Sinonim: Reazem fix, Suport fix.
69.	Punct mobil.	Dispozitiv folosit la susținerea conductelor, fără să împiedice deplasarea lor datorită defor-

0	1	2
		mațiilor termice. Sinonim: Reazem mobil, Suport mobil.
70.	Punct termic.	Instalație de încălzire care servește la distribuirea și utilizarea căldurii primite de la sursă, prin modificarea parametrilor agentului termic la valorile necesare consumatorilor.
71.	Putere termică.	Flux termic asigurat de o instalație san un corp de încălzire (răcire).
72.	Racord termic.	Parte din rețea care face legătură între rețeaua exterioară de distribuție și punctul termic sau instalația interioară de încălzire.
73.	Radiant cu gaze,	Aparat cu ardere catalitică a gazelor combustibile care emite căldură prin radiație, temperatura suprafeței radiantă fiind mai mare de 600°C.
74.	Radiator.	Corp de încălzire static constituit din elemente demontabile, care cedează căldură în principal prin convecție.
75.	Radiator — panou.	Corp de încălzire static, plat, ce se montează la perete, alcătuit din tablă profilată, tuburi aplatisate sau serpentine din țeavă atașate la panouri de tablă, lise sau profilate.
76.	Reazem de alunecare (de rostogolire).	Punct mobil care permite deplasarea conductelor, prin frecare de alunecare (de rostogolire).
77.	Reazem fix.	Sinonim: Punct fix.
78.	Reazem mobil.	Sinonim: Punct mobil.
79.	Reazem suspendat.	Reazem mobil permițînd montarea în poziție suspendată a conductelor.
80.	Registru de încălzire.	Corp de încălzire static executat din țevi, alcătuit din distribuitor, colector și țevi de legătură, care cedează căldură în principal prin convecție.
81.	Reglaj.	Ansamblu de operații executate cu ajutorul unor dispozitive și legături, prin care mărimea reglată (temperatură, debit, presiune) a instalației în funcțiune, este adusă și menținută într-o dependență prestabilită de o altă mărime.
82.	Reglaj calitativ.	Reglaj al unei instalații obținut prin modificarea parametrilor fluidului (temperatură, presiune), cu menținerea constantă a debitului de agent termic.
83.	Reglaj cantitativ.	Reglaj al unei instalații obținut prin modificarea debitului de agent termic.
84.	Reglaj mixt.	Reglaj al unei instalații, obținut prin combinarea reglajului calitativ cu cel cantitativ.
85.	Regulator de debit.	Aparat folosit pentru reglarea debitului de fluid.
86.	Regulator de presiune.	Aparat folosit la reglarea presiunii fluidului.
87.	Regulator de temperatură.	Aparut folosit pentru menținerea temperaturii fluidului în jurul unei valori prescrise.

0	1	2
88.	Rețea de distribuție.	1— Rețea din interiorul zonelor de consum, în instalațiile de încălzire la distanță. 2 — Rețea ce face legătura între sursa de căldură și coloane, în instalațiile de încălzire centrală.
89.	Rețea de transport.	Rețea care face legătura între sursa de căldură și zonele de consum, la instalații de încălzire la distanță.
90.	Rezervor de depozitare.	Rezervor servind la depozitarea combustibilului lichid necesar pentru o anumită perioadă de timp.
91.	Rezervor de zi.	Rezervor de combustibil lichid intercalat la unele instalații între rezervorul de depozitare și cazan.
92.	Sarcină termică	Sinonim: Necesar de căldură.
93.	Sarcina termică a aparatului (a instalației).	Flux termic ce trebuie asigurat de un aparat (o instalație).
94.	Separator de nămol.	Aparat utilizat pentru reținerea impurităților din conducte de apă sau de păcură.
95.	Serpentină de încălzire.	Element al instalațiilor executat din țeavă îndoită, folosit drept corp de încălzire sau drept suprafață de schimb de căldură în schimbătoare de căldură.
96.	Stabilitate hidraulică a rețelei.	Proprietate a rețelei de conducte care permite ca variațiile de debit la unul sau mai mulți consumatori să producă variații admisibile ale debitului la ceilalți consumatori.
97.	Suport fix.	Sinonim: Punct fix.
98.	Suport mobil.	Sinonim: Punct-mobil.
99.	Temperatură exterioară de calcul.	Temperatură convențională a aerului exterior, adoptată în calculele termotehnice ale instalațiilor de încălzire și ventilare.
100.	Temperatura interioară de calcul.	Temperatura convențională a aerului interior adoptată în calculele termotehnice ale instalațiilor de încălzire și ventilare.
101.	Termostat.	Aparat automat pentru controlul și supravegherea temperaturii într-o incintă, conductă.
102.	Țeavă încălzitoare.	Porțiune din conducta unei instalații de încălzire centrală sau conductă.
103.	Vas de dezaerisire.	Recipient servind la colectarea aerului din conductele și corpurile de încălzire ale instalațiilor de încălzire centrală funcționînd cu apă.
104.	Vas de expansiune deschis.	Recipient cu rolul de preluare a variațiilor de volum ale apei și de realizare a legăturii cu atmosfera, în instalațiile de încălzire centrală cu apă caldă.
105.	Vas de expansiune închis.	Recipient sub presiune cu rolul de preluare a variațiilor de volum ale apei din instalațiile de încălzire cu apă caldă sau de înaltă temperatură.

BIBLIOGRAFIE

1. Ionescu, I. — Rețele și instalații de încălzire centrală, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1976.
2. Mercea, Fl., Mercea, R. — Economia de energie și proiectarea instalațiilor solare. Editura Dacia, Cluj-Napoca 1985.
3. Rădulescu, Șt., Alexianu, C., Romalo, M. — Instalații de termoficare urbană. București, Editura Tehnică, 1965.
4. Simonetti, A. — Materiale și aparate pentru instalații de încălzire, ventilare și gaze. București, Editura Tehnică, 1972.
5. Vintilă, Șt., Busuioc, H., Bandrabur, C. — Instalații de încălzire centrală. Îndrumar de execuție. București C.D.C.A.S. Redacția publicațiilor pentru construcții, 1972.
6. Cimpoia, Al., Ivanov, I. — Rețele și instalații de încălzire centrală. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977.
7. C.S.P.M. și M.S. — Norme republicane de protecție a muncii. București C.D.P.M., 1966.
8. Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală. București, Redacția publicațiilor pentru construcții, I 13—79.

EDITURA TEHNICĂ



ISBN 973-31-0125-7

Lei 23